

TACHIMETRY



Zacznij od zielonego!

- Ekonomiczny tachimetr dla rozpoczynających działalność
- Dużo funkcji oprogramowania
- Pamięć wewnętrzna na 24 000 punktów
- Lekka kompaktowa konstrukcja

It's time.



GTS-100N z serii Green Label

Zacznij z łatwością z wysoką jakością

www.topcon.com.pl

TPI Sp. z o.o. · ul. Bartycka 22 · 00-716 Warszawa
tel. (0 22) 632 91 40 · faks (0 22) 862 43 09 · tpi@topcon.com.pl

Duży zasięg 1200 m



- Tachimetr na każdą pogodę
- Pomiar bez lustra na 1200 m
- Rozszerzony pakiet oprogramowania
- Superszybki pomiar

It's time.



Seria GPT-3000LN

Wodoszczelne tachimetry z mocnym dalmierzem

www.topcon.com.pl

Zwiększ swoje możliwości!



- Wizualizacja pomiaru w czasie rzeczywistym
- Zapis pomierzonych punktów na obrazie cyfrowym
- Obraz na ekranie bez potrzeby patrzenia przez lunetę
- Szybka weryfikacja w terenie pomierzonych i tyczonych punktów

It's time.



Seria GPT-7000i

Z wbudowaną kamerą cyfrową

www.topcon.com.pl

Najlepszy!

- Pomiar bezlusterkowy na 2000 m
- Innowacyjne technologie szybkiego wyszukiwania lustra Quick-Lock oraz śledzenia lustra
- Otwarta platforma Windows CE
- Duży zasięg jednoosobowej pracy

It's time.



Seria GPT-9000A

Najszybsza jednoosobowa praca
plus funkcja skanowania

www.topcon.com.pl

TACHIMETR, CZYLI

Słowo „tachus” oznacza w języku greckim szybki, a „metrein” – mierzyć, stąd tachymetr – urządzenie do wykonywania szybkich pomiarów geodezyjnych. Jego historia ma już ponad 160 lat.

Jak błyskawiczny jest ostatnio postęp w tej dziedzinie, świadczy anachroniczna definicja tachimetru zamieszczona w ramce obok. W ciągu 2 lat nie tylko znacząco wzrósł zasięg pomiaru bezlusterowego, ale przede wszystkim pojawiły się innowacyjne instrumenty ściśle współpracujące lub zintegrowane z odbiornikiem GPS, a nawet modele wyposażone w kamerę cyfrową. Ale wróćmy na chwilę do czasów, kiedy to włoski inżynier Porro pracował nad udoskonaleniem ówczesnych teodolitów.

● ZDOLNY WŁOCH

Paolo Ignazio Pietro Porro był synem wojskowego inżyniera-porucznika, urodził się 25 listopada 1801 r. w miejscowości Pinerolo, niedaleko Turynu. Karierę zawodową zaczynał w artylerii i do 1842 r. służył w Piemonckim Korpusie Inżynierów, awansując do rangi majora. Od 1822 r. brał udział w pomiarach geodezyjnych, m.in. wielkim projekcie rozpoczętym w 1820 r. i związanym z założeniem triangulacji na obszarze Piemontu i Lombardii-Wenecji. Produkcję instrumentów geodezyjnych rozpoczął w Istituto Meccanico założonym przez Francesco Montiego. Zaprojektował i zbudował wiele nowych konstrukcji, w tym nowy typ teodolitu. Od 1839 r. swoje instrumenty nazywał tachimetrami i ukuł termin „tachimetria”, który oznaczał szybki pomiar topograficzny. W 1854 r. napisał podręcznik pt. „La Tacheometria”.

Po odejściu z korpusu i przejściu w stan spoczynku prowadził warsztaty i sklepy optyczne kolejno w Turynie, Paryżu, a następnie Florencji i Mediolanie. Nauczał także tachimetrii i budowy instrumentów. Pierwszym jego wynalazkiem był *telescop stereogonic* mający zastosowanie w pomiarze odległości z wykorzystaniem wyskalowanej łąty. W 1835 r. zastosował go w teodolicie do zbudowania telemetru, umożliwiającego pomiar odległości, różnicy wysokości oraz kierunku i znacząco redukującego czas pomiarów topograficznych przy jednoczesnym zwiększeniu dokładności.

Porro jest twórcą pierwszego teleobiektywu. Z kolei w 1850 r. zaproponował umieszczenie w lunecie układu pryzmatów prostokątnych, pozwalających na jej zdecydowane skrócenie. Pierwsza tego typu luneta (Longue du Cornets) miała 15-krotne powiększenie i 30-milimetrową średnicę obiektywu. W 1854 r. Porro opatentował to rozwiązanie we Francji i Anglii. Znalazło ono powszechne zastosowa-

nie w lunetach, lornetkach i dalmierzach. Był także konstruktorem precyzyjnego niwelatora, w którym wykorzystał przekładnię zębatą do przesuwania 58-milimetrowego obiektywu. Z kolei jego „fotogoniometr” z 1865 r. znalazł szerokie zastosowanie w fotogrametrii. Rozwiązanie zaproponowane przez Porro pozwalało na pomiar odległości i kątów bezpośrednio ze zdjęcia fotogrametrycznego i eliminowało zjawisko dystorsji.

Zdolny wynalazca zmarł w biedzie w Mediolanie 8 października 1875 r. Nie wiodło mu się w interesach, nie potrafił zdyskontować swoich odkryć. Bezustannie modyfikował instrumenty, zanim jeszcze zostały przetestowane i sprawdzone w działaniu. Był jednak autorem wielu istotnych rozwiązań w optyce i geodezji, które stosowane są do dzisiaj.

● EPOKA INSTRUMENTÓW OPTYCZNYCH

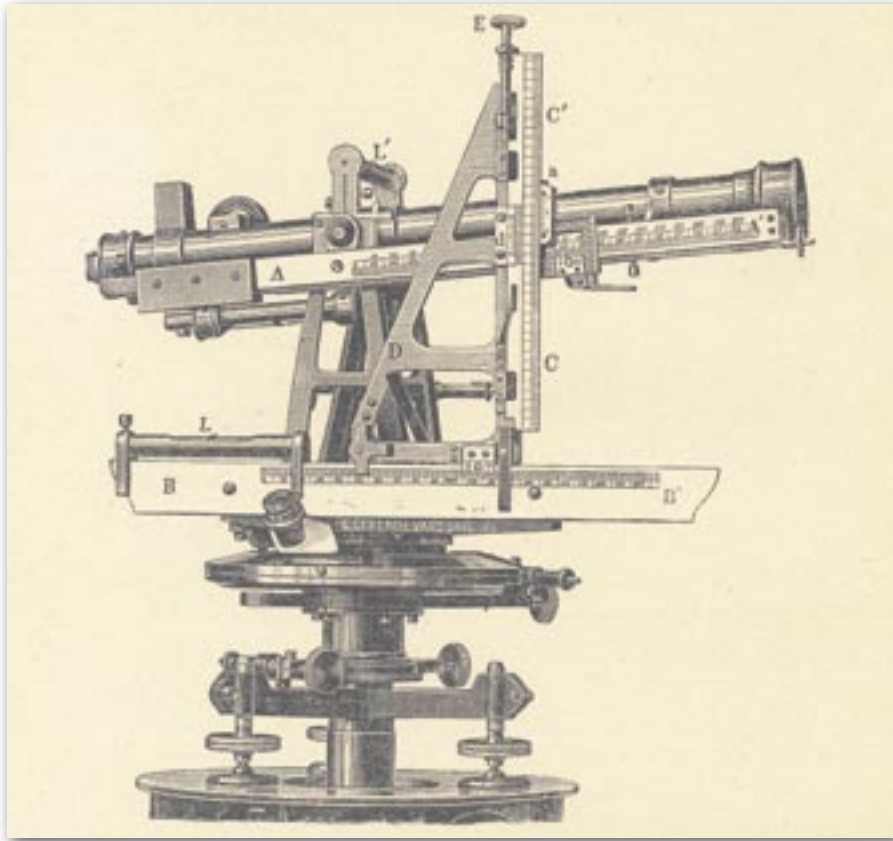
Zanim ukształtowała się znana nam dzisiaj czołówka producentów, tachimetrie wytwarzano głównie we Włoszech. W następnych latach kamienie milowe w rozwoju tego typu instrumentu położyły firmy Fennel, Wild i Zeiss. Początkowo stosowano różnorodne konstrukcje. Znane były tachimetrie: suwakowe, kontaktowe oraz ze śrubą mikrometryczną. Nie znalazły one jednak szerszego uznania z uwagi na zastosowanie w nich skomplikowane mechanizmy. Najlepsze okazało się rozwiązanie zaproponowane na początku ubiegłego wieku przez prof. Ernsta Hammera. Na szklanej płytce nanosił on diagram składający się z trzech krzywych: koła podstawowego, krzywej odległości i wysokości. Znalazło ono zastosowanie w instrumentach autoredukcyjnych produkowanych przez firmę Otto Fennel&Sohne z Kassel.

Zanim w tachimetrach zadomowiła się elektronika, instrumenty te dzielono na: zwykłe (Reichenbacha), redukcyjne i precyzyjne (Tichy'ego). Pierwsze miały krzyż składający się z jednej nitki pionowej i trzech nitek poziomych, z których skrajne umieszczone były w jednakowej odległości od środkowej. Redukcyjne, jak

TACHIMETR [gr.], tachymetr, instrument geodezyjny stosowany w tachimetrii, rodzaj teodolitu wyposażonego w dalmierz, służący do równoczesnego pomiaru kątów poziomych, pionowych oraz odległości w terenie. W zależności od metody pomiaru odległości i rodzaju dalmierza tachimetrie można podzielić na optyczne (zawierające dalmierze optyczne) i elektroniczne (z dalmierzami elektrooptycznymi). Tachimetrie optyczne obecnie są rzadko stosowane, umożliwiają pomiar odległości nie przekraczających 300 m. Wśród tachimetrów elektronicznych (tzw. total station) wyróżnia się tachimetrie wyposażone w reflektor (zwierciadło) zwrotny, umieszczany podczas pomiaru na mierzonym obiekcie oraz tachimetrie niewymagające stosowania reflektora (tachimetrie bezlusterowe); tachimetrie wyposażone w reflektor pozwalają na mierzenie odległości do kilku km, zasięg tachimetrów bezlusterowych nie przekracza 300 m, są jednak dużo wygodniejsze w użyciu. W najnowocześniejszych konstrukcjach tachimetrów elektronicznych pomiar odbywa się automatycznie, zawierają one serwomotory (siłowniki), komputery i specjalistyczne oprogramowanie, co wpływa na komfort pracy geodety oraz skrócenie czasu pomiarów i opracowania ich wyników. Tachimetrie stanowią obecnie podstawowe wyposażenie każdego geodety, wykonującego pomiary w terenie. Są stosowane zarówno w mało dokładnych pomiarach tachimetrycznych, jak i w pomiarach sieci geodezyjnych, a nawet precyzyjnych pomiarach przemieszczeń i deformacji obiektów inżynierskich. Tachimetr został wynaleziony w 1839 r. przez P.I.P. Porro, włoskiego inżyniera, optyka i geodetę.

[WIELKA ENCYKLOPEDIA PWN, T. 27, WARSZAWA, 2005]

DWA W JEDNYM



sama nazwa wskazuje, redukowały automatycznie długość do poziomu za pomocą zastosowanych w nich rozwiązań optycznych lub układów mechanicznych. Tachimetrie precyzyjne wymuszały korzystanie z lat logarytmicznych lub tradycyjnych i nie znalazły szerszego zastosowania w praktyce.

Konstrukcją znaną wielu pokoleniom geodetów był tachimetr autoredukcyjny Redta II zbudowany w 1929 r. w zakładach Zeissa. Tuż przed wybuchem II wojny światowej, w 1938 r. Zeiss wprowadził do swoich tachimetrów rozwiązanie z diagramem z krzywymi. Wtedy powstał instrument Dahlta, produkowany z ulepszeniami aż do lat 80. Nazwa pochodziła od nazwiska szwedzkiego inżyniera Gustawa Dahlena, który umieścił krzywe diagramu redukcyjnego bezpośrednio na szklanym kole pionowym instrumentu. Pozwoliło to na ich wyświetlanie w całym polu widzenia lunety. Z kolei w 1950 roku szwajcarska firma Wild wprowadziła do sprzedaży instrumenty redukcyjne: dwuobrazowy RDH i autoredukcyjny RDS, zbudowany na bazie teodolitu T16. RDS produkowano do 1989 roku.

• WKRACZA ELEKTRONIKA

Gdy w 1947 roku Szwed Erik Bergstrand zbudował prototyp dalmierza Geodimeter (Geodetic Distance Measurement), zapoczątkowana została nowa epoka w pomiarze odległości. Instrument wykorzystujący falę o długości 550 nm posłużył mu do pomiaru długości 11-kilometrowej bazy w Lövo. Urządzenie ważyło co prawda ponad 100 kg, ale pozwalało na dokładny pomiar nawet na dystansie 25 km. Badania w dziedzinie pomiaru odległości szły w różnych kierunkach. W Republice Południowej Afryki inny uczony Trevor Lloyd Wadley zbudował w końcu lat 50. dalmierz wykorzystujący do pomiaru fale radiowe o częstotliwości 10 GHz. Tak powstało urządzenie o nazwie Tellurometer. Można było nim mierzyć odległość do 50 km, a jeden z pierwszych modeli – MRA 101 ważył ok. 7 kg.

Ciekawostką jest, że w latach 60. prowadzono również próby z polskim dalmierzem radiowym. W Katedrze Radiolokacji Politechniki Warszawskiej zbudowano nawet prototyp dalmierza geodezyjnego Telemetr OG 1. Urządzenie ważyło ponad 20 kg i mierzyło dys-

tans 12-15 km. Pierwsze testy wykonano w 1963 r. w IGIK w Warszawie. Telemetr nie znalazł jednak szerszego zastosowania.

W 1962 r. na rynku pojawił się mikrofalowy dalmierz DI50 Wilda, a trzy lata później zaprezentowano dalmierz EOS Zeissa. Pierwszym rynkowym instrumentem łączącym w sobie pomiar kątów z pomiarem odległości za pomocą fal elektromagnetycznych było urządzenie o nazwie Reg Elta 14 firmy Zeiss wprowadzone na rynek w 1968 r., które charakteryzowało się nie tylko imponującymi gabarytami, ale także cyfrowym wyświetlaczem.

Trzeba było poczekać jeszcze dekadę, by rozwój mikroelektroniki pozwolił na produkcję instrumentów o bardziej praktycznych wymiarach i wadze. W 1977 r. podczas kongresu FIG w Sztokholmie firma Wild zaprezentowała Tachymat TC1 – połączenie elektronicznego teodolitu i dalmierza na podczerwień. Odpowiedzią Zeissa była Elta 2/20 wyprodukowana w 1978 r.

• KONKURENCJA ZE WSCHODU

W tym samym roku pierwsze dalmierze DM-C1 wypuściła japońska firma Tokyo Optical Co. Ltd (obecny Topcon) i tak oto na rynku pojawiła się konkurencja z Dalekiego Wschodu. Dwa lata później firma zaprezentowała pierwszą stację serii GTS (Guppy), a po kolejnych trzech w sprzedaży znalazła się następna japońska stacja – DTM-1 Nikona.

Wielki skok technologiczny w rozwoju tachimetrów nastąpił w latach 90. Wprowadzono technikę bezlustrową, stacje zmotoryzowane, a w końcu – komunikację bezprzewodową z dowolnym urządzeniem zewnętrznym.

Lata 90. to także okres przejęć firm oraz szybka pogoń wytwórców japońskich za europejskimi. Wówczas ukształtowała się obecna czołówka produkująca pomiarowy sprzęt geodezyjny: amerykańska Trimble Navigation Ltd. (która przejęła w 2000 r. firmę Spectra Precision i znaki firmowe Zeiss, Geodimeter oraz Nikon), Leica Geosystems (od 1990 r. sukcesor Wild Leitz Holding, a od ub.r. należąca do szwedzkiej grupy Hexagon AG), no i wreszcie firmy japońskie: Topcon Corp., Sokkia Co. Ltd., i Pentax Corp. A do drzwi pukają już Chińczycy i Koreańczycy.

JERZY PRZYWARA

TACHIMETR W SERWISIE

Dlaczego serwisów sprzętu geodezyjnego jest tak mało? Ponieważ zorganizowanie i utrzymanie serwisu wymaga olbrzymich nakładów finansowych związanych z infrastrukturą, zakupem wyposażenia oraz stałym szkoleniem serwisantów.

Zacznijmy od miejsca pracy serwisanta, na którego stanowisko powinna przypadać powierzchnia nawet 15-20 m². Kluczowa jest tu stabilność położenia stanowiska w granicach tej powierzchni. Stabilność ta jest czynnikiem bardzo ważnym w całej geodezji, a w serwisie szczególnie. By geodeta mógł osiągać milimetrowe dokładności pomiarów w terenie, serwis musi mieć możliwość zrektyfikowania instrumentu z dokładnością setnych części milimetra. Dodatkowymi elementami są: stabilna przez cały rok temperatura pomieszczenia oraz indywidualna dla każdego stanowiska ochrona elektrostatyczna (tzw. ESD). Współczesne instrumenty geodezyjne naspikowane są elektroniką i istotne jest, by w trakcie naprawy czy przeglądu we właściwy sposób zabezpieczać ją przed wyładowaniami elektrostatycznymi.

• WYPOSAŻENIE SERWISU

Różnorodność sprzętu geodezyjnego, takiego jak: tachimetry, niwelatory cyfrowe, niwelatory klasyczne czy odbiorniki GPS, powoduje konieczność zakupu przez serwisy różnorodnego wyposażenia. Kolimatory zwykle, kolimatory z łatami kodowymi dla niwelatorów cyfrowych, zestawy testu geometrii instrumentu, specjalistyczne kamery pozwalające rektyfikować części dalmiercze, mierniki częstotliwości o wysokiej dokładności pomiaru, mierniki mocy diod laserowych, cała gama mierników i narzędzi dynamometrycznych – to tylko niektóre z nich.

Serwis musi posiadać kompletne stanowiska pracy serwisantów (najczęściej identyczne jak u producenta), ale również stanowiska ogólne do dyspozycji wszystkich pracowników. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku stanowiska te muszą być kontrolowane i ustawiane za pomocą instrumentów wzorcowych o odpowiednio wysokiej klasie dokładności będących w posiadaniu autoryzowanego serwisu.

Urządzenie i odpowiednie wyposażenie serwisu wymaga wieloletniego doświadczenia i ciągłego unowocześniania przystosowującego go do nowych, coraz wyższych wymagań.

• SERWIS? TYLKO AUTORYZOWANY!

Wśród tego różnorodnego wyposażenia jest jeden element wspólny dla wszystkich instrumentów i wszystkich producentów: komputer. Współczesny sprzęt geodezyjny rektyfikowany jest i naprawiany za pomocą specjalnie stworzonych do tego celu programów serwisowych. Programy te – zabezpieczane często kluczem sprzętowym – udostępniane są tylko i wyłącznie autoryzowanym serwisom. Dzięki nim wykonuje się większość potrzebnych strojeń, a wyniki rektyfikacji czy testów można udokumentować w postaci wydrukowanych protokołów.

Warto zatem wiedzieć – zanim odda się swój sprzęt w ręce nieautoryzowanych serwisantów – że nie będą oni w stanie przeprowadzić prawidłowej kalibracji instrumentu. Jedyne poprawki instrumen-

talne, jakie będą mogli wyznaczyć, to te dostępne z poziomu użytkownika. A skoro tak, to dlaczego za to płacić?

Tylko i wyłącznie autoryzowany serwis jest w stanie w sposób prawidłowy, zgodny z normami producenta, przeprowadzić konserwację i rektyfikację instrumentów geodezyjnych, gwarantując jednocześnie wysoką jakość tej usługi. Bo to właśnie tutaj pracuje przeszkolony przez producenta personel i tutaj użytkownik może otrzymać certyfikat serwisowy potwierdzający, że tachimetr czy niwelator jest wciąż w dobrej kondycji.

• DOBRA KONDYCJA INSTRUMENTU – CO TO TAKIEGO?

Wielu geodetów czy budowlanców pyta, jak często powinni kontrolować swój sprzęt pomiarowy. Naszym klientom posiadającym tachimetry i niwelatory cyfrowe zalecamy przeglądy raz w roku, natomiast w przypadku niwelatorów klasycznych pracujących nieraz w ekstremalnych warunkach – nawet co pół roku. Oczywiście są firmy, w których narzędzia pracy są dobrem najwyższym i proponowane przez nas terminy są ściśle przestrzegane, ale większości użytkowników serwis kojarzy się tylko z naprawą, a nie z utrzymaniem sprzętu w dobrej kondycji.

Wyobraźmy sobie taką sytuację. Geodeta kupuje za 40 tys. złotych samochód, którym będzie jeździł, a za drugie 40 tys. tachimetr, którym będzie zarabiał na życie. Samochód regularnie jest w myjni, co pół roku w serwisie, trzymany w cie-





płym garażu. A instrument? Kolejny raz zamókł w czasie pomiarów, ale może to i lepiej, bo przynajmniej trochę splukał się z niego ten kurz po ostatnich pomiarach na budowie. Podaje wprowadzicie coraz dziwniejsze wyniki, ale przecież w serwisie był niedawno, 3 lata temu... Śmieszne? Ale często prawdziwe!

Nie powinien się więc dziwić i oburzać na serwisantów właściciel instrumentu, który po 6 latach użytkowania bez przeglądów przywozi go wreszcie do serwisu, gdzie dowiaduje się, że do wymiany jest 30% podzespołów, a cena usługi i części jest całkiem pokaźna. Trzeba też mieć świadomość, że niektórych procesów, jakie zaszły w instrumencie, nie można już cofnąć. Dlatego zachęcam do regularności w serwisowaniu narzędzi pomiarowych. My, serwisanci, chcemy utrzymywać sprzęt naszych klientów na stale wysokim poziomie, tylko musimy mieć na to szansę.

• DODATKOWE UDOGODNIENIA

Duże serwisy posiadają własne wypożyczalnie instrumentów, które oferują klientowi na okres przeglądu czy naprawy. Można więc kontynuować rozpoczęte zlecenie, a serwisant, mając więcej czasu, jest w stanie bardziej „dopieścić” sprawdzany sprzęt.

Autoryzowane punkty sprzedaży z własnym serwisem mają dodatkową zaletę: możliwość sprawdzenia nowego sprzętu, zanim trafi on do klienta. Po często długiej podróży od producenta wykonanie tzw. przeglądu zerowego in-

strumentu jest już wpisane w standardowe czynności serwisu. Pozwala to na wydanie klientowi urządzenia w 100% sprawnego.

I jeszcze jedna uwaga praktyczna. Dzisiejszy sprzęt geodezyjny oferuje bogactwo aplikacji użytkowych, rozszerzających w znaczny sposób jego możliwości pomiarowe. Jeśli więc pojawiają się problemy związane z obsługą instrumentu, nie należy dzwonić od razu do serwisu, tylko kontaktować się z działem wsparcia technicznego. Serwisant nie musi znać sprzętu geodezyjnego od strony użytkowej, a jedynie procesy, jakie w nim zachodzą podczas pomiaru.

• A JAK WYGLĄDA TYPOWY PRZEGLĄD CZY NAPRAWA?

Rozpoczyna się od przyjęcia zlecenia i zarejestrowania naprawy w elektronicznym systemie, z którego wystawia się stosowny dokument zarówno dla serwisu, jak i dla klienta. Jeśli jest to naprawa nietypowa, instrument musi zostać poddany wstępnym testom, by określić zakres uszkodzeń i koszty naprawy. Dotyczy to głównie przypadków, gdy instrument wiele lat nie był serwisowany lub jest po wypadku.

Na wstępie należy sprawdzić geometrię instrumentu i jego stabilność (powtarzalność) w pomiarach. Kontrolowane są nie tylko typowe i dobrze znane wszystkim błędy instrumentalne, takie jak kolimacja czy błąd indeksu koła pionowego, ale również inklinacja, stabilność obydwu osi (bo przecież wielu geodetów przenosi instru-

menty na statywie!) czy też charakterystyka kompensatora, który musi działać poprawnie nie tylko w punkcie idealnego poziomu, ale w pełnym zakresie.

Do tego dochodzi test dalmierza, a w wielu instrumentach specjalnymi programami sprawdza się dodatkowo czystość obydwu kół. To oczywiście dopiero początek. Jeśli klient zaakceptuje wszystkie warunki, można przystąpić do właściwej naprawy. Powymieniać uszkodzone podzespoły, przekonserwować cały instrument, a szczególnie elementy mające wpływ na płynność ruchu w czasie pomiarów. Na tym etapie w niektórych instrumentach dokonuje się precyzyjnego (mechanicznego) ustawiania leniwiek, korekty błędów inklinacji czy też ustawienia czynnika kątów względem koła (np. w Elcie 50 jest to dokładność 20-40 mikronów).

Kiedy instrument jest już ponownie złożony, wówczas można go zestroić, w pełni wykorzystując możliwości programu serwisowego. Zwykle strojenia rozpoczyna się od części kątowej ze szczególnym uwzględnieniem błędów ekscentryczności kół i charakterystyki kompensatora. Kolejny krok to optyczne i elektroniczne strojenie dalmierza. Jeśli instrument jest zmotoryzowany, dochodzi jeszcze regulacja serwowatorów i niejednokrotnie strojenie kamery do precyzyjnego naprowadzania na cel. Kropką nad „i” jest test końcowy, który potwierdza, że strojenia przyniosły pożądaný efekt. Na życzenie klienta dodatkowo można wykonać kalibrację instrumentu z wydaniem świadectwa.

To bardzo krótki opis, niedający pełnego obrazu pracy serwisu.

• W TROSCE O KLIENTA

Powyższe spostrzeżenia oparłem na swoim 15-letnim doświadczeniu w pracy serwisanta w firmie „Geodezja” Tadeusz Nadowski. Z dumą muszę przyznać, że serwis nasz postrzegany jest zarówno w Polsce, jak i w Europie jako jeden z najlepszych. To zobowiązuje i mobilizuje.

Obecnie pracuje u nas 5 serwisantów, każdy ma do dyspozycji kompletnie wyposażone stanowisko fabryczne. Co miesiąc przez nasz serwis „przechodzi” około 100 instrumentów geodezyjnych z kraju i zagranicy. W ciągu ostatniego półrocza mocno zmodernizowaliśmy nasze miejsce pracy, rozbudowując je o kolejne stanowiska, podjęliśmy bowiem współpracę z serwisem Leica Geosystems Anglia.

BOGDAN SZKUTA

Kierownik Serwisu „Geodezja” Tadeusz Nadowski
– Autoryzowany Serwis Leica Geosystems



TOPCON GPT-9000A

Żeby przyspieszyć tyczenie, nie zarywać nocy podczas pomiaru punktów do monitorowania obiektów inżynierskich, zautomatyzować proces skanowania czy wreszcie podwoić liczbę zespołów pracujących w terenie, wystarczy nabyć zmotoryzowany tachimetr. Drogi on ci, drogi, ale jakże pożyteczny!

dealnie w powyższą listę zalet sprzętu z serwowmotorami wpisuje się najnowsza seria Topcon GPT-9000A/GTS-900A. Instrumenty te zastępują wysłużoną linię 800A/8000A i – podobnie jak u poprzedników – podzielono je na modele lustrowe (900A) i bezlustrowe (9000A). Japoński producent zrezygnował jedynie z modelu 2-sekundowego i oddaje do dyspozycji tachimetry 1-, 3- i 5-sekundowe. Instrumenty będą sprzedawane w trzech konfiguracjach: najtańszej (tzw. seria M) – z serwowmotorami, ale bez funkcji śledzenia lustra, droższej – z funkcją automatycznego wyszukiwania i śledzenia celu oraz najdroższej – w konfiguracji jak wyżej plus moduł komunikacyjny (radiowy i Bluetooth).

Serwowmotory zainstalowane w opisywanym sprzęcie sterują automatycznym obracaniem kół poziomego i pionowego oraz wspomagają ich manualne ustawianie. Śruby leniwe mają trzy płynne zakresy i w zależności od ich wychylenia zmienia się prędkość działania serwowmotorów. Te ostatnie nie są tak ciche jak w Trimble'u S6 (opis na s. 10), ale podczas pracy w terenie nie ma to większego znaczenia.

Na uwagę zasługuje również dalmierz, szczególnie jego odmiana bezlustrowa. W standardowym trybie pomiaru zdoła on bez trudu określić dystans 250 m, ale już w trybie Long – uwaga – radzi sobie z odcinkami o dłu-

gości 2000 m! Topcon w tej kwestii nie znajduje na rynku godnego konkurenta.

Jak więc wygląda najbardziej „wypasiony” zestaw pomiarowy GPT-9000A/GTS-900A obsługiwany przez jednego geodetę? *One-man-station* składa się z ta-

chimetru, lustra o zakresie 360°, specjalnego modułu RC-3 wspomagającego wyszukiwanie zwierciadła oraz nowego kontrolera FC-200. Tachimetr musi być wyposażony w specjalny moduł komunikacyjny z radiomodemem 2,4 GHz. Radiomodem o takim samym zakresie podpięty jest do kontrolera. Posłużą one do przesyłania komend i danych od operatora do tachimetru i z powrotem. Do pracy z tachimetrem śledzącym wskazane jest używanie zwierciadła o zakresie 360°. Dzięki temu proces jego szukania po utracie kontaktu będzie szybszy. By go jeszcze bardziej usprawnić, Topcon wymyślił przystawkę RC-3 montowaną na zwierciadle. W momencie wyjścia lustra z pola widzenia tachimetru z RC-3 wysyłany jest sygnał, który pomaga w zgrubnym określeniu położenia lustra. Instrument nie musi już obracać się o 360°. Ogranicza się jedynie do kierunku, z którego dotarł sygnał. Technologię tę nazwano X-TRAC (eXtended Topcon Rapid Acquisition & Capture). RC-3 przekształca również pasywne zwierciadło w jego aktywną odmianę, jednoznacznie identyfikowaną przez tachimetr. Przystawka może generować sygnał o sześciu różnych częstotliwościach, co oznacza, że np. na jednym placu budowy może jednocześnie pracować sześć zestawów *one-man-station*. Ostatnim elementem jest rejestrator. FC-200 z procesorem XScale 520 MHz, systemem Windows Mobile, modułami Bluetooth i Wi-Fi oraz dotykowym ekranem i oprogramowaniem.

Model tachimetru	Topcon GPT-9000A/GTS-900A
Dokładność pomiaru kąta	1" 3" 5"
Kompensator - zakres/dokładność	6"/1"
Lineta - powiększenie/średnica	30x/45 mm (50 mm - EDM)
Minimalna ogniskowa	1,3 m
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	5 mm, 10 mm + 10 ppm w trybie Long/nie dotyczy
Maks. zasięg przy jednym lustrze	4000 m
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	250 m, 2000 m w trybie Long
Rozmiar ekranu	240 x 320 pikseli
Klawiatura	jednostronna, alfanumeryczna podświetlana, 25 klawiszy, ekran kolorowy, dotykowy, system operacyjny Windows CE.NET
Karta pamięci	CF
Czas pracy na baterii wewnętrznej	4,5 h
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/opcja
Waga instrumentu	ok. 6,1 kg
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54
Temperatura pracy	od -20 do +50°C
Wyposażenie	2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna
Gwarancja	24 miesiące
Cena netto [zł]	nieustalona



mowaniem TopSurv. Tylko tyle i aż tyle wystarczy, by cieszyć się jednoosobową stacją roboczą.

Bezpośrednia obsługa tachimetru Topcon – pomiary i obliczenia – odbywa się z wykorzystaniem polskojęzycznej wersji aplikacji TopSurv (znanej z instrumentów serii 7000 i odbiorników GPS). To bardzo rozbudowane i funkcjonalne narzędzie, a przy tym proste w obsłudze, zostało na potrzeby nowej serii jeszcze rozszerzone o dwie funkcje. Są to: bezlustrowe skanowanie obiektów i monitorowanie punktów pomiarowych umieszczonych na obiektach inżynierskich. Dzięki wyposażeniu tachimetru w serwowmotory może on automatycznie wykonywać skanowanie. Operator określa zakres skanowania na dwa sposoby. Robi zdjęcie zwykłym kompaktowym aparatem cyfrowym, przegrywa je do instrumentu i orientuje poprzez pomiar trzech punktów, a dalej używa jako podkładu rastrowego. Może na nim wskazywać bardzo dokładnie obszar objęty pomiarem np. za pomocą polilinii. Drugi sposób to zdefiniowanie trzech punktów, które określają prostokątny obszar pomiaru. Użytkownik podaje również rozdzielczość skanowania

(albo w liczbie punktów, albo przez odstęp kątowy między kolejnymi pikietami).

Druga dodana funkcja – monitorowanie – służy do zautomatyzowania powtarzającego się procesu wyznaczania współrzędnych stałych punktów w określonym interwale czasowym. Cała procedura pomiaru polega na tym, że geodeta pierwotnie „uczy” sprzęt położenia luster poprzez pomiar ich współrzędnych (nacelowanie może odbyć się zgrubnie, a system wspomagający sam precyzyjnie wyceluje w środek pryzmatu), a potem określa odstęp czasu pomiędzy kolejnymi iteracjami pomiaru wskazanych wcześniej pikiet. Po tych czynnościach dalsze prace odbywają się bez żadnego udziału operatora – serwowmotory obracają tachimetr, odnajdywane jest centrum pryzmatu, wyzwany jest pomiar, a jego wyniki zapisywane są w pamięci.

Nowum w wyposażeniu tachimetrów Topcon stanowi zastosowanie klasycznego dużego portu USB. Dzięki temu do instrumentu można bezpośrednio podłączyć zewnętrzny nośnik danych, np. PenDrive. Dzięki sprytnemu umieszczeniu gniazda w dolnej części instrumentu obecność nośni-

ka nie wpływa na możliwość obracania się tachimetru. Oprócz gniazda USB seria 9000A/900A posiada także port miniUSB, standardowe łącze szeregowo RS-232, bezprzewodowy Bluetooth oraz czytnik kart CompactFlash. Jeśli dodamy do tego moduł z radiomodemem, to mamy – można rzec – tachimetr uzbrojony po zęby, przygotowany na przechowywanie ogromnych ilości danych i przystosowany do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi.

Obsługę portów wspomaga system operacyjny Windows CE.NET. Obsługuje się go poprzez duży, czytelny, kolorowy, dotykowy ekran. Do dyspozycji jest również alfanumeryczna klawiatura, której Topcon po raz pierwszy dodał podświetlenie. Pomarańczowa poświata znacznie ułatwia odnalezienie odpowiedniego przycisku nawet w największych ciemnościach. Wśród klawiszy jest jeden oznaczony *. Służy do bezpośredniego wywołania okna z parametrami pracy tachimetru. Ustawić można w nim sposób pomiaru odległości, włączyć diody do tyczenia, pokazać elektroniczną libelę, włączyć plamkę laserową wspomagającą celowanie, uruchomić śledzenie lustra, precyzyjne celowanie itp.

MAREK PUDŁO

TRIMBLE S6

Obraca się z prędkością 115° na sekundę. Jest bezgłośny, szybki i bardzo dokładny. Potrafi wyszukiwać i śledzić cel. Przystosowany do współpracy z odbiornikiem GPS i skanerem laserowym jest ciekawą alternatywą dla Leica SmartStation. Podstawowa wersja kosztuje ponad 63 tys. zł. Taki jest Trimble S6.

MagDrive, MultiTrack, SurePoint to technologie, które zostały zastosowane w opisywanym instrumencie. Ich nazwy niewiele mówią, ale wnoszą one do urządzenia sporo nowocześnień.

● **MagDrive** to kompleksowy system mechanicznej obsługi instrumentu. Jego podstawą jest zastosowanie elektromagnetycznych silników bez tarcia, które charakteryzują się całkowicie bezgłośnie pracą, bardzo dużą prędkością działania oraz dużą precyzją ustawiania koła poziomego i pionowego. Odpowiedzialne są one za dwie czynności: obracają automatycznie cały instrument wokół własnej osi i zmieniają położenie lunety oraz wspomagają manualne obracanie tachimetru za pomocą bezzakresowych śrub leniwych – uruchamiają się w momencie szybszego przekręcenia śruby koła poziomego lub pionowego.

● **MultiTrack** jest systemem wyszukiwania i śledzenia celu. Technologia zastosowana jest do rozpoznawania pryzmatu (najlepiej o zakresie 360°) tradycyjnego pasywnego lub zwierciadła aktywnego. W tym drugim przypadku na tyłce oprócz samego lustra montowany jest specjalny moduł identyfikacji celu (Target ID). Przekaznik ten, wykorzystując łącze na podczerwień, przesyła do tachimetru zakodowaną informację z numerem lustra. Ponieważ instrument potrafi zapamiętać 8 numerów, tyle właśnie wynosi maksymalna liczba jednoznacznie rozpoznawalnych i śledzonych przez niego zwierciadeł. Operator wybiera na klawiaturze instrumentu żądany numer lustra, a tachimetr samoczynnie rozpoczyna jego wyszukiwanie. Zasięg pracy z tym modułem waha się od 500 do 700 m.

● **SurePoint** wykorzystuje mechaniczne właściwości dwuosiowego kompensatora cieczowego do ciągłego korygo-

wania położenia osi obrotu instrumentu i osi celowej. Chodzi tutaj szczególnie o niespodziewane odchylenia instrumentu od pionu, a także korygowanie przebiegu osi celowej obciążone błędem kolimacji i inklinacji. Dzięki całkowicie współosiowej optyce kompensator o dużym 6-minutowym zakresie wraz z technologią SurePoint utrzymują instrument wycelowany przez cały czas w to samo miejsce.

Trimble S6 może występować w czterech wersjach dokładnościowych pomiaru kąta. Modele 2-, 3- i 5-sekundowe sprzedawane są z dalmierzem DR300+, który potrafi zmierzyć bez lustra odległość 800 m z dokładnością $3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$ i z lustrem 2500 m (lub 5500 m w trybie Long) z błędem $3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$. Wersja 1-sekundowa oferowana jest z dalmierzem precyzyjnym, którego zasięg bez lustra nie przekracza 150 m ($3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$), ale za to dokładność pomiaru lustrowego (do 3000 m lub 5000 m w trybie Long) wynosi $1 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$. Laser pomiarowy jest bezpieczny dla ludzkiego oka (1. klasa bezpieczeństwa). Natomiast tzw. pointer – pomocnicza plamka lasera – należy do 2. klasy bezpieczeństwa. W lunecie zamontowano także diody do tyczenia.

Wygląd i sposób obsługi tachimetru S6 dopasowany jest do jego specyficznych funkcji. Instrument wyposażono w jedną pełnowartościową zdejmowaną klawiaturę-kontroler TCU. Z drugiej strony jest tylko pomocniczy mały ekranik z trzema klawiszami do obsługi instrumentu. Taka konstrukcja usprawiedliwiona jest głównym przeznaczeniem sprzętu – do pracy jako zmotoryzowana jednoosobowa stacja robocza. Tachimetr może być również obsługiwany bezprzewodowo za pomocą profesjonalnego rejestratora, np. Trimble TSC2 (patrz GEODETA 7/2006).

TCU posiada kolorowy dotykowy ekran i alfanumeryczną klawiaturę. Działa pod kontrolą systemu operacyjnego Windows CE.NET, a funkcje pomiarowe i obliczeniowe zawarte są w oprogramowaniu polowym Trimble Survey Controller. Klawiatura TCU stanowi pomost do zintegrowanych pomiarów geodezyjnych. Można ją w jednej chwili przełożyć do odbiornika GPS i za pomocą tego samego oprogramowania prowadzić pomiary satelitarne z wykorzystaniem obserwacji tachimetrycznych lub na odwrót.

Na panelu bocznym umieszczono wszystkie pokręta (dwie leniwki i ustawianie ostrości) oraz klawisz do wyzwalania pomiaru. Dodatkowo górna rączka transportowa jest tak skonstruowana, że możliwy jest pomiar odległości w zenicie.

Trimble S6 może występować w trzech wersjach wyposażenia. Pierwsza nazywa się **servo**. Jak sugeruje nazwa, instrument wyposażony jest w serwomotory. Drugim poziomem zaawansowania jest opcja **autolock**. Wprowadza ona do instrumentu możliwość wyszukiwania i śledzenia pasywnego lub aktywnego lustra. Najwyższym stadium technologicznym S6 jest wersja **robotic**. Instrument może być wtedy obsługiwany przez jedną osobę chodzącą z lustrem. Do tachimetru dołączany jest radiomodem 2,4 GHz. Klawiatura z tachimetru przepinana jest do specjalnej podstawki na tyłce z zamontowanym drugim radiomodem, a komendy obsługujące instrument wysyłane są drogą radiową. Trzeba też zaznaczyć, że w każdej wersji zastosowano trzy opisane wcześniej technologie: MagDrive, MultiTrack, SurePoint. Dodatkowo instrument może być w każdym momencie przebudowany z servo do autolock lub robotic.



Zmotoryzowany tachimetr Trimble S6 może być sprzęgnięty z odbiornikiem GPS. Taka kombinacja jest odpowiedzią na system Leica SmartStation, jednak – w odróżnieniu od rozwiązania szwajcarskiego producenta – sensor GPS znajduje się nie na tachimetrze, ale na tyczce z lustrem. Umożliwiło to konstruktorom wprowadzenie do całego zestawu pomiarowego autolock lub robotic bardzo użytecznej funkcji nazwanej GEOLock. Jej zadaniem jest wspomaganie tachimetru przy wyszukiwaniu lustra. Jak ona działa? Odbiornik GPS zamontowany na tyczce ze zwierciadłem wyznacza pozycję. Następnie jest ona wysyłana radiomodemem do tachimetru, a ten samoczynnie ustawia się w odpowiednim kierunku i rozpoczyna poszukiwanie celu. Docelowo jednak zastosowanie odbiornika GPS ma przyspieszyć, a nawet umożliwić pomiar tachimetryczny w miejscach, gdzie dostęp do tradycyjnej osnowy jest utrudniony lub wręcz niemożliwy. Jednak w układzie zastosowanym przez Amerykanów współrzędne tachimetru wyznacza się na podstawie wcięcia kątownego do lustra, a nie bezpośredniego pomiaru satelitarnego, jak to ma miejsce w tachimetrze Leiki. Należy jednak zazna-

czyć, że pożądaną technologią pomiaru GPS jest RTK w otoczeniu sieci stacji referencyjnych. A, jak wiadomo, tych w Polsce jest znikoma liczba. Choć trwają prace nad zmianą tego stanu rzeczy.

Tekst i zdjęcia MAREK PUŁĘO

Model tachimetru	Trimble S6			
Dokładność pomiaru kąta	1"	2"	3"	5"
Kompensator - zakres/dokładność	6' / 0,3"			
Luneta - powiększenie/srednica	30x/40 mm			
Minimalna ogniskowa	1,5 m			
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	1 mm + 1 ppm	3 mm + 2 ppm		
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	3 mm + 2 ppm	3 mm + 2 ppm, 5 mm + 2 ppm (powyżej 300 m)		
Maks. zasięg przy jednym lustrze	3000 m (5000 m w L)	2500 m (5500 m w trybie Long)		
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	150 m	800 m		
Rozmiar ekranu	320 x 240 pikseli			
Klawiatura	TCU, dwustronna, alfanumeryczna, ekran kolorowy, dotykowy, 19 klawiszy plus kursor, z drugiej strony panel sterujący, Windows CE.NET			
Karta pamięci	256 MB			
Czas pracy na baterii wewnętrznej	5-18 h			
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/opcja			
Waga instrumentu	ok. 5 kg z baterią			
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55, kontroler IP67			
Temperatura pracy	od -20 do +50°C			
Wypożażenie	zależne od konfiguracji			
Gwarancja	1-6 lat			
Cena netto [zł] przy kursie 1 euro = 4 zł	od 63 000			

LEICA SMART

Pojawieniu się w 2004 roku Leica System 1200 towarzyszyły zapowiedzi ciągłego rozszerzania systemu o kolejne moduły sprzętowe. Jak się okazało, od początku sprzedaży tachimetrów TPS1200 montowano w nich sensory GPS. Dlatego wszystkie instrumenty tej serii dają się rozbudować do SmartStation – total station zintegrowanego z GPS-em – pierwszego tego typu rozwiązania na świecie.

Prace nad projektem, którego wynikiem jest Leica SmartStation, prowadzone były od 1983 roku. Należy więc przypuszczać, że zarówno od strony technologicznej, jak i praktycznej rozwiązanie to zostało dobrze przemyślane. Zaczynajmy od technologii. SmartStation bazuje na tachimetrach TPS1200 (dokładnie opisywanych w GEODECIE 5/2004). Rozbudowane o nowe opcje SmartStation posiadają *upgrade kit*. Jest to boczny panel z wyprowadzonymi na zewnątrz stykami, który służy do komunikacji wewnętrznego odbiornika GPS z anteną i radiomodemem. Dodatkowo w panel ten wbudowano moduł Bluetooth. Sensor GPS to 24-kanalowy dwuczęstotliwościowy (L1/L2) odbiornik przystosowany do pracy w trybie RTK. Przy wykorzystaniu technologii SmartTrack, która zapewnia dużą dokładność i wiarygodność pomiaru w trudnych warunkach terenowych, można nim uzyskać dokładność 10 mm + 1 ppm wyznaczania współrzędnych płaskich przy odległościach do 50 km od stacji referencyjnej. W górnej części tachimetru montuje się specjalną rączkę. Do niej mocuje się kolejne dwa elementy: radiomodem (przystosowany również do pracy jako modem GSM) oraz antenę ATX1230 SmartAntenna. Wszystko zasilane z akumulatora tachimetru (anteną może mieć własną baterię). Elementy łączy się bezprzewodowo, montaż zajmuje kilkadziesiąt sekund i nie wymaga dodatkowych narzędzi.

Procedury pomiarowo-obliczeniowe (klasyczne i satelitarne) kontrolowane są z klawiatury tachimetru. Leica w nowych modelach wprowadziła opcjonalnie dotykowy ekran oraz zmieniła sposób jego podświetlania. Po podłącze-

Model tachimetru (podstawowy)	TPS1201	TPS1202	TPS1203	TPS1205
Dokładność pomiaru kąta	1"/3"	2"/6"	3"/9"	5"/15"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"/5"			
Luneta – powiększenie/średnica	30x/40 mm			
Minimalna ogniskowa	1,5 m			
Dokł. pomiaru odległ. z lustrem	2 mm + 2 ppm			
Dokł. pomiaru odległ. bez lustra	3 mm + 2 ppm do 500 m, 5 mm + 2 ppm powyżej 500 m			
Maks. zasięg przy jednym lustrze	3500 m			
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	PinPoint R100 – 170 m, PinPoint R300 – 500 m (Kodak Gray Card 90% odbicia)			
Czas pomiaru w trybie dokładnym	1,5 s			
Czas pomiaru w trybie trackingu	0,15 s			
Rozmiar ekranu	320 x 240 pikseli			
Klawiatura	34 klawisze, alfanumeryczna			
Pojemność pamięci	32-256 MB			
Karta pamięci	CompactFlash			
Oprogram. w polskiej wersji jęz.	tak			
Aktualizacja oprogram. fabrycznego	tak			
Formaty wymiany danych	GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika			

Konfiguracja TPS1200	TC	TCR	TCRM	TCA	TCP	TCRA	TCRP
Pomiar bezlustrzowy	-	+	+	-	-	+	+
Zmotoryzowanie	-	-	+	+	+	+	+
Automatic Target Recognition	-	-	-	+	+	+	+
PowerSearch	-	-	-	-	+	-	+
Diody do tyczenia	opcja	opcja	opcja	+	+	+	+
Zdalny kontroler	opcja	opcja	opcja	opcja	opcja	opcja	opcja

TC – podstawowy; TCR – bezlustrzowy; TCRM – bezlustrzowy zmotoryzowany; TCA – zmotoryzowany + automatyczne wspomaganie celowania; TCP – zmotoryzowany + automatyczne wspomaganie celowania + automatyczne poszukiwanie lustra; TCRA – bezlustrzowy + zmotoryzowany + automatyczne wspomaganie celowania; TCRP – bezlustrzowy + zmotoryzowany + automatyczne wspomaganie celowania + automatyczne poszukiwanie lustra

niu anteny do tachimetru jego oprogramowanie rozpoznaje urządzenie, a w menu pojawiają się dodatkowe opcje sterujące GPS-em. Wyznaczenie współrzędnych stanowiska za pomocą GPS-u sprowadza się do naciśnięcia jednego guzika. Odbiornik pracuje w trybie RTK, więc musi mieć zapewnione odbieranie poprawek obser-

wacyjnych. Korekty mogą pochodzić z przenośnej stacji użytkowanej we własnym zakresie lub też z sieci stacji permanentnych (np. ASG-PL). Poprawki korekcyjne odebrane przez telefon komórkowy są przekazywane do sensora GPS (pracującego jako stacja ruchoma) bezprzewodowo dzięki technologii Bluetooth. Oprogra-

STATION

mowanie pozwala zapisywać na tej samej karcie pamięci CompactFlash i w jednej bazie danych zarówno obserwacje kąto-wo liniowe, jak również GPS.

krótki przykład ilustrujący przydatność SmartStation. Wyobraźmy sobie, że mamy do wykonania pomiar sytuacyjny i dysponujemy „klasycznym” zestawem GPS oraz tachimetrem. Najbliższy punkt osnowy znajduje się w odległości kilku kilometrów, w pobliżu pracuje stacja referencyjna. Do pomiaru szczegółów nie można użyć RTK z powodu trudnego terenu. Przed rozpoczęciem pomiarów tachimetrycznych należy założyć poligon i albo nawiązać go do odległej osnowy, albo wyznaczyć jego punkty metodą statyczną GPS. Pierwszy wariant wydaje się mało ekonomiczny. W drugim przypadku wyniki pomiarów GPS należy przekształcić do odpowiedniego formatu i przegrać do tachimetru. Wyznaczone punkty poligonowe wykorzystujemy do pomiarów tachimetrem. A więc do wykonania zadania potrzebujemy dwa zestawy sprzętu. A jak wyglądać może praca z użyciem SmartStation? Uruchamiamy zestaw na stanowisku A o nieznanych współrzędnych, z którego będziemy mierzyć szczegóły. Za pomocą GPS wyznaczamy jego położenie. Orientujemy total station na punkt B, także o nieznanych koordynatach, który będzie wykorzystywany jako kolejne stanowisko. „Zdejmujemy” szczegóły. Przechodzimy na punkt B. Wyznaczamy GPS-em jego współrzędne, a do zorientowania tachimetru wykorzystujemy punkt A (o wyznaczonych wcześniej współrzędnych metodą GPS). Mierzmy szczegóły i przechodzimy na kolejne stanowisko. Jak widać, geodeta nie musi już wcześniej mierzyć założonego przez siebie poligonu ani zależeć od osnowy państwowej. Wszystkie wyniki pomiarów (w odpowiednim układzie współrzędnych) zapisywane są w jednym katalogu roboczym i mogą się natychmiast wyświetlać na ekranie tachimetru. Dodatkowo antena ATX1230 może zostać w każdej chwili zdemonstrowana ze SmartStation i używana w zestawie ruchomym z odbiornikiem GTX1230 i kontrolerem RX1210.



Zaletą opisywanego sprzętu jest wiele, a najważniejszą jest chyba modułowość. Wszyscy, którzy zainwestowali w jeden z ponad 30 standardowych modeli tachimetrów Leica TPS1200 (od najprostszych 5-sekundowych do zmotoryzowanych 1-sekundowych), mogą spać spokojnie – sprzęt podlega upgrade'owi do SmartStation. I co ważniejsze, nie trzeba jednorazowo wydawać całej kwoty, można kupować poszczególne elementy, dochodząc stopniowo do pełnej funkcjonalności. Podstawowa konfiguracja systemu SmartStation z 5-sekundowym tachimetrem TPS1200 kosztuje około 99 000 zł netto. Niemalży koszt zakupu instrumentu rekompensowany jest zwiększeniem efektywności pracy.

W szczególnych wypadkach można zaoszczędzić nawet 80% czasu w porównaniu z pomiarami tradycyjnymi metodami.

Tekst i zdjęcia MAREK PUŁTÓ

System SmartStation	
Tachimetr	TPS1201, TPS1202, TPS1203, TPS1205
Odbiornik GPS	NovAtel OEM4
RTK/DGPS	+/-
Odbierany sygnał	L1 C/A, L2 P
Liczba kanałów	24
Częstotliwość określania pozycji [Hz]	20
Czas inicjalizacji [s] (start zimny)	8
Dokładność pomiaru poziomo/pionowo [mm + ppm]	10 + 1/20 + 1
RTK	25 cm
DGPS	
Antena	ATX1230 SmartAntenna
Radiomodem	GFU17
Czas pracy na bateriach wewnętrznych	4 h
Waga instrumentu [kg]	ok. 6 (tachimetr), ok. 1,5 (SmartAntenna, adapter, radiomodem)
Norma pyło- i wodoszczelności	IP67
Temperatura pracy [°C]	od -20 do +50
Wposażenie	podstawowe
Gwarancja	2 lata
Cena netto [zł]	od 99 000

SOKKIA SETx030R3

Marka Sokkia kojarzy się geodetom z tanimi i prostymi w obsłudze tachimetrami do najbardziej popularnych prac geodezyjnych. Okazuje się jednak, że japoński producent ma w swojej ofercie także modele z bogatym oprogramowaniem inżynierskim przeznaczone dla bardziej wymagających użytkowników.

Osile i skuteczności działania instrumentów z serii SETx030R3 stanowi właśnie oprogramowanie. Użytkownik ma bowiem do dyspozycji pakiet inżynierskich aplikacji do zaawansowanych prac polowych. EXPERT to zestaw kilkunastu funkcji pomiarowych i obliczeniowych, które są rzadziej spotykane w standardowych modelach tachimetrów. I tak znaleźć w nim można m.in. pomiary topograficzne, wyrównanie poligonu, pomiar punktów niedostępnych poprzez definiowanie płaszczyzny odniesienia, różnego rodzaju tyczenia, przecięcia czy rzutowania punktów, transformacje (Helmerta, afiniczna) i przede wszystkim cały zestaw narzędzi do obsługi prac drogowych (tyczenie poziome i pionowe trasy wraz z kilometrażem, spadki, przekroje poprzeczne, podłużne i inne).

Seria SETx030R3 posiada także w zestawie aplikacji nową funkcję o nazwie SFX (Sokkia Field-info Xpress). Po podłączeniu do tachimetru (przez port RS-232) telefonu komórkowego (z opcją łączenia się z internetem) można dane (obserwacje, współrzędne) wysyłać na skrzynkę e-mail, serwer FTP lub odbierać podobne informacje np. z biura. O zaletach takiego rozwiązania w terenie nie trzeba chyba wiele pisać. I choć w tym przypadku menu jest przejrzyste i łatwe do opanowania, to jednak młode pokolenie geodetów wychowane na Windowsach z radością przyjąłoby zmianę środowiska operacyjnego. Pierwszy krok został już wykonany w Sokkii SRX.

Seria SETx030R3 to tachimetry bezlustrowe. I choć 350-metrowy zasięg w tym trybie nie wywołuje już większych emocji, to na uwagę zasługuje system pomiaru, dokładność i moc dalmierza. Sokkia stosuje tzw. RED-tech EDM (Electronic Distance Meter), który polega na określaniu odległości na podstawie trzykrotnego jej pomiaru na różnych częstotliwościach wiązki lasera. Dzięki temu dokładność wynosi $3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D$. Symbol R3 w nazwie serii świadczy o zastosowaniu dalmierza silniejszego od standardowych. Dzięki temu, oprócz zasięgu, wzrosła również skuteczność pomiaru i sprawność działania w trudnych warunkach. Bez problemu można wyznaczać współrzędne drzewa z ciemną korą czy pozycję w słabo oświetlonym i mocno zapyłonym pomieszczeniu, a przy sprzyjających warunkach udaje się osiągać odległości ponadczterystumetrowe.

By oszczędzić energię, instrument przy pomiarach na lustro i bez lustra używa różnych mocy lasera. Podczas celowania obserwator może sobie pomóc widzialną plamką lasera. Nadaje się ona do wykorzystania także w prostych pracach niwelacyjnych. Dzięki założonemu na okular specjalnemu filtrowi użyty laser zakwalifikowany jest do I klasy bezpieczeństwa. Oznacza to, że jest on całkowicie bezpieczny dla ludzkiego oka. Nad poprawnością prowadzonych czynności czuwają dwa kompensatory: standardowy dwuosiowy – eliminujący niedokładności spowodowane wychyleniem podłużnym i opręcznym instrumentu oraz rzadziej

stosowany u konkurencji – odpowiedzialny za zmianę położenia osi obrotu lunety. W standardzie znajdują się również diody do tyczenia – moduł GDL2. Opcjonalnie tachimetr można „uzbroić” w zewnętrzny dołączany pion laserowy.

Tachimetr obsługuje się za pomocą dwustronnej alfanumerycznej klawiatury. Wśród przycisków znajdują się klawisze nawigacyjne oraz cztery funkcyjne. Te ostatnie użytkownik może dowolnie zaprogramować. Ich naciśnięcie spowoduje natychmiastowe uruchomienie zdefiniowanej funkcji pomiarowej lub obliczeniowej. Nazwy plików czy numery punktów można również wprowadzać za pomocą pilota SF14. W przypadku SETx030R3 i pełnej klawiatury byłoby to raczej urządzenie mało przydatne, gdyby nie fakt, że pilotem daje się również uruchomić pomiar. Przy pracy, np. w obfitym deszczu (wodoszczelność IP64 świadczy jedynie o odporności na mżawkę), kiedy tachimetr jest szczelnie owinięty folią i zostawiono tylko prześwit dla lunety, pilot okazuje się dodatkiem niebanalnym. Jeśli z instrumentu korzystają różni użytkownicy, to wygodę obsługi poprawia tzw. profil użytkownika. Zapisuje się w nim sposób wyświetlania danych, ustawienia klawiszy funkcyjnych itp. Szkoda, że do dyspozycji są tylko dwa profile, ale może w rozwiązaniu z Windowsami będzie więcej...

Na monochromatycznym ekranie LCD w ośmiu liniach mieści się sporo informacji. Nie trzeba przeskakiwać z ekranu na ekran, żeby sprawdzić na przykład usta-



Model tachimetru	SET1030R3	SET2030R3	SET3030R3
Dokładność pomiaru kąta	1"/3"	2"/6"	3"/10"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,5"/1"		1"/2"
Kompensator - zakres/dokładność	3"/0,5"		
Luneta - powiększenie/średnica	30x/45 mm		
Minimalna ogniskowa	1,3 m		
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm x D		
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	3 mm + 2 ppm x D		
Maks. zasięg przy jednym lustrze	5000 m		
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	350 m		
Czas pomiaru w trybie dokładnym	1,7 s		
Czas pomiaru w trybie trackingu	0,3 s		
Rozmiar ekranu	192 x 80 pikseli		
Klawiatura	dwustronna, alfanumeryczna, 43 klawisze		
Pojemność pamięci	10 000 punktów, nieograniczona		
Karta pamięci	CompactFlash		
Oprogramowanie w języku polskim	tak		
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak		
Czas pracy na baterii wewnętrznej	6,5-9 h		
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/nie		
Waga instrumentu	5,9 kg z baterią Ni-MH		
Norma pyło- i wodoszczelności	IP64		
Temperatura pracy	-20 do +50°C		
Wypożyczenie	osłona od stożka, kompas, okablowanie, ładowarka		
Gwarancja	2 lata		
Cena netto [zł]	40 990	37 990	34 990

wienie metody pomiaru odległości czy stałą lustra. Różne informacje wyświetlane są w zależności od trybu pomiaru czy obliczeń. Obserwacje i dane do tyczenia mogą być przechowywane w tachimetrze albo w pamięci wewnętrznej na 10 000 punktów (10 zbiorów), albo na karcie CompactFlash. Kartę, niestety, trzeba dokupić. System obsługuje karty do 128 MB, co dla potrzeb geodezyjnych całkowicie wystarcza.

Instrumenty SETx030R3 są propozycją dla geodetów, którzy wykonują zlecenia odbiegające od klasycznych prac polowych. Świadczy o tym chociażby brak w serii urządzeń 5- czy 6-sekundowych, co oczywiście jest posunięciem zamierzonym. Najmocniejszą stroną przedstawianego sprzętu jest bogate oprogramowanie EXPERT oraz silny bezlustrzowy dalmierz. I choć wydaje się, że opisywana Sokkia powinna mieć już zmieniony system operacyjny, to jednak w tej konfiguracji na pewno znajdzie uznanie w oczach wielu geodetów. Zgodnie z maksymą: każdemu według potrzeb.

Tekst i zdjęcia MAREK PUDŁO

TOPCON GPT-7000i

Pod koniec kwietnia 2005 r. wszedł do sprzedaży innowacyjny produkt firmy Topcon – wyposażony w cyfrowe kamery zmodyfikowany tachimetr GPT-7000 oznaczony symbolem „i”. Jest to kolejna (po Leica SmartStation) próba integracji dwóch technologii pomiarowych, tyle że japoński producent postawił na naziemną fotogrametrię bliskiego zasięgu.

O GPT-7000 pisaliśmy szczegółowo w GEODECIE 1/2005. W serii GPT-7000i zamontowano dodatkowo dwie cyfrowe kamery. Obrazy z nich prezentowane są na wyświetlaczu tachimetru i mogą być zapisane w jego pamięci w postaci zdjęć. Jedną z kamer umieszczono w korpusie lunety nad obiektywem. Jest to kamera o stałej ogniskowej i kącie widzenia 30°, która pełni funkcję cyfrowego kolimatora. Zogniskowana jest na nieskończoność (ostry obraz uzyskujemy już z 2 m) i służy do zgrubnego wyszukiwania obiektów. Drugą kamerę zainstalowano bezpośrednio w obiektywie. Jej ogniskowa zmienia się wraz z ogniskową lunety, a kąt widzenia wynosi 1°. Obraz z niej jest identyczny, jak w lunecie. Dlatego obserwator zwolniony jest z konieczności patrzenia przez lunetę przy celowaniu na mierzony obiekt. Zastosowane w kamerach matryce CCD (zbudowane z wykorzystaniem nowoczesnej technologii CMOS) pozwalają rejestrować obrazy z rozdzielczością 300 tysięcy pikseli. Parametr ten ma decydujący wpływ na możliwość późniejszego skorzystania z zapisanych w pamięci tachimetru zdjęć.

Podstawa zainstalowanego w total station oprogramowania to – znany użytkownikom sprzętu Topcon – polskojęzyczny TopSURV. W porównaniu z klasyczną wersją software'u rozszerzono go o zakładkę *Image* z funkcjami

do obsługi kamer i związanych z nimi czynności sterowania obrazem, takich jak rozjaśnienie, przyciemnienie, powiększenie i pomniejszenie. Na wyświetlaczu można również prowadzić elektroniczno-graficzny zapis wykonanych pomiarów – swoisty cyfrowy szkic polowy. Na czym to polega? Na tle przekazywanego za pomocą jednej z kamer obrazu wkreślane są pomierzone pikiety. Dodatkowo między nimi można rysować linię i na przykład tworzyć kontury inwentaryzowanego obiektu lub przedstawiać przebieg ulicy z przydrożnymi lampami. W każdej chwili rysowanie linii daje się przerwać, a następnie wznowić od ostatnio pomierzonego punktu. Oprogramowanie pozwala zarządzać dowolną liczbą rysowanych konturów. Estetów ucieszy opcja zmiany kolorów linii. Obraz z kamer cyfrowych może być automatycznie zapisywany, a odpowiednio wykonane zdjęcia nadają się do obróbki fotogrametrycznej.

W ten oto sposób przeszliśmy do kolejnej niebanalnej zalety Topcon GPT-7000i. Jednym instrumentem obserwator może zarejestrować stereoparę zdjęć cyfrowych oraz natychmiast wyznaczyć położenie punktów łącznych (fotopunktów). Ponieważ znane są parametry geometryczne użytych do fotografowania kamer, nic nie stoi na przeszkodzie, by zająć się opracowaniem fotogrametrycznym zgromadzonego materiału. Topcon ofe-

ruje oprogramowanie PI-3000. W związku z tym, że kamery w tachimetrach rejestrują zdjęcia z mniejszą od wymaganej przez PI-3000 rozdzielczością (5 milionów pikseli), wraz z serią GPT-7000i oferowana jest „odchudzona” wersja tego oprogramowania – PI-3000 Lite (także pod względem cenowym). Pozwala ono zdjęciu cyfrowe poddać wszystkim etapom obróbki geodezyjno-fotogrametrycznej: od orientacji, przez wyrównanie do wektorowego opracowania przestrzennego.

System kamer montowany jest tylko w instrumentach bezlustrzowych. W tachimetrach GPT-7000i 250-metrowy zasięg pomiaru bez pryzmatu (z opcją czerwonego wskaźnika laserowego) pozwala na wyznaczanie współrzędnych niedostępnych punktów (na fasadach budynków czy skomplikowanych urządzeniach fabrycznych) z dokładnością 5 mm. Opisywane instrumenty należą do grupy sprzętu najbardziej zaawansowanego technicznie w ofercie Topcon. Mają praktycznie wszystko, co jest potrzebne do prowadzenia nawet skomplikowanych pomiarów: począwszy od systemu operacyjnego Windows CE.NET, szybkiego procesora, dużej pamięci, czytnika kart CompactFlash, kolorowego dotykowego ekranu ciekłokrystalicznego, a skończywszy na diodach do tyczenia, płamce lasera i dwubiegowych leniwkach. W opcjach dodatkowych jest także łączne Bluetooth.



Model tachimetru	GPT-7001i		GPT-7002i	GPT-7003i	GPT-7005i
Rozdzielczość zdjęć	300 tys. pikseli				
Kąt widzenia kamery	1°, 30°				
Dokładność pomiaru kąta	1"/3"	2"/6"	3"/10"	5"/15"	
Najmniejsza wyświetlana jednostka	0,5"/1"	1"/2"			
Kompensator – zakres/dokładność	4"/1"				
Luneta – powiększenie/średnica	30x/45 mm (EDM – 50 mm)				
Minimalna ogniskowa	1,3 m				
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	2 mm + 2 ppm				
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	5 mm				
Maks. zasięg przy jednym lustrze	4000 m				
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	250 m, 1200 m (tryb Long)				
Czas pomiaru w trybie dokładnym	1,2 s				
Czas pomiaru w trybie trackingu	0,4 s				
Ekran	3,5 cala, kolorowy TFT, 240 x 320 pikseli				
Klawiatura	alfanumeryczna, 28 klawiszy				jednostronna
	dwustronna				
Pamięć	128 MB RAM + 256 MB wewnętrzny dysk flash				
Karta pamięci	CompactFlash typ I/II				
Oprogramowanie po polsku	tak				
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak				
Czas pracy na baterii wewnętrznej	3,5-6 h				
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/opcja				
Waga instrumentu	6,2 kg				
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54				
Temperatura pracy	od -20 do +50°C				
Wypożyczenie	2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna na wyświetlacz				
Gwarancja	2 lata				
Cena netto [zł]	54 900	51 900	48 900	44 900	

Przyglądając się funkcjonalności opisywanego instrumentu, można przewidzieć dwie główne grupy użytkowników. Do pierwszej zaliczymy geodetów, którzy zamiast tradycyjnego szkicownika będą woleli używać cyfrowych zdjęć. Na ekranie tachimetru widać obiekty pomierzone oraz te, które wymagają jeszcze określenia współrzędnych. Nie trzeba się zastanawiać, czy dana pikieta została zarejestrowana. A dodatkowo w prosty sposób można przedstawić wykonaną pracę przełożonemu (a może wkrótce i w ODGiK?). Odbiorcy z tej grupy będą jednak raczej stanowili mniejszość wśród przyszłych posiadaczy Topcon GPT-7000i. Zaawansowana technologia pomiaru połączona z łatwością przetwarzania wyników, a nade wszystko z możliwością prezentacji na ekranie musi dużo kosztować. Jednak w porównaniu ze zwykłym tachimetrem nie jest to różnica znaczna. Wymienione cechy sprawiają, że sprzęt ten powinien znaleźć uznanie przede wszystkim wśród architektów, archeologów oraz geodetów odpowiedzialnych za inwentaryzację i nadzór nad pracą skomplikowanych systemów fabrycznych.

Tekst i zdjęcia MAREK PUDŁO

NIKON

NPL-302/602



Nikon oferuje tachimetry z unikalną i opatentowaną technologią bezlustrowego pomiaru odległości. Całkowicie eliminuje ona zakłócenia pochodzące od drobnych obiektów pojawiających się na drodze wiązki laserowej. Instrumenty wykorzystujące tę technikę oznaczone są symbolem NPL.

Coaxial focusing system to współosiowy system ogniskowania, który służy w Nikonach serii NPL do pomiaru odległości bez użycia pryzmatu. Wiązka pomiarowa dalmierza, po przejściu przez cały układ optyczny tachimetru, dociera i odbija się tylko od obiektu, na którym zogniskowany jest instrument. Drobne przeszkody, często pojawiające się na celowej i niewidoczne dla obserwatora (liście, gałęzie), są eliminowane z pomiaru i nie wpływają na jego szybkość i dokładność. Ci, którzy lubią widzieć plamkę lasera bezpośrednio na obiekcie, tutaj jej nie znajdą. Aby wykonać pomiar bezlusterowy opisywanym instrumentem, należy za każdym razem zogniskować lunetę na celu. Za to można obserwować wielkość wiązki dalmierczej w lunecie – w środku krzyża kresek narysowane jest kółko, które określa także jej ułożenie na obiekcie. Laser dalmierza jest całkowicie bezpieczny dla ludzkiego oka (klasa I), gwarantuje pomiar odległości bez lustra do 210 m (do całkowicie białej powierzchni), a ze zwierciadłem – do 5000 m (przy idealnej przejrzystości powietrza). Takie rozwiązanie niesie jednak ze sobą pewne ograniczenia. Pomiar bezlusterowy są prawie niemożliwe do wykonania

w nocy, a przy zbliżonym do zenitalnego położeniu lunety – bardzo utrudnione (konieczność używania okularu łamiącego). System zapewnia jednak dużą poprawność pomiaru – jeśli wiązka dalmiercza nie zostanie odbita od powierzchni, na której zo-

gniskowano lunetę, odległość nie będzie zmierzona i pokazana na ekranie. Kiedy na linii pomiaru znajdują się dwa obiekty i część wiązki będzie na jednym, a część na drugim, to odległość będzie na pewno zmierzona do tego, na którym zognisko-

Model tachimetru	NPL-332	NPL-352	NPL-362	NPL-632
Dokładność pomiaru kąta	5"/10"	5"/15"	3"/15"	2"/10"
Najmniejsza wyświetlana jednostka	1"/2"			
Kompensator - zakres/dokładność	3"/1"			
Luneta - powiększenie/średnica	26x (opcja 16x lub 32x)/40 mm			
Minimalna ogniskowa	1,6 m			
Dokładność pomiaru odległ. z lustrem	3 mm + 2 ppm x D			
Dokładność pomiaru odległ. bez lustra	5 mm + 2 ppm x D			3 mm + 2 ppm x D
Maks. zasięg przy jednym lustrze	5000 m			
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	210 m			
Czas pomiaru w trybie dokładnym	1,3-1,6 s			
Czas pomiaru w trybie trackingu	0,5 s			
Rozmiar ekranu	128 x 64 piksele			
Klawiatura	alfanumeryczna, 25 klawiszy			
	jednostronna	dwustronna		
Pojemność pamięci	10 000 punktów, 32 zbiory			10 000 pkt, 32 zbiory + CF
Oprogramowanie w polskiej wersji jęz.	tak			
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak			
Czas pracy na baterii wewnętrznej	7-27 h			6-25 h
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	nie/nie			tak/nie
Waga instrumentu	5,3 kg	5,5 kg		5,1 kg
Norma pyło- i wodoszczelności	IPX6			IP54
Temperatura pracy	od -20 do +50°C			
Wposażenie	statyw, lustra, tyczka, bateria, okablowanie, ładowarka, ubezpieczenie, pokrowiec, szelki, CF 128 MB (NPL-632)			
Gwarancja	4 lata			
Cena netto [zł]	24 990	2 990	28 990	40 500



wano instrument. Jest to właściwość nie do przecenienia.

Seria NPL-302 obejmuje trzy tachimetry: 3-sekundowy NPL-362, 5-sekundowy NPL-352 z dwustronną klawiaturą i dwuosiowym kompensatorem oraz 5-sekundowy NPL-332 z jednostronną klawiaturą i jednoosiowym kompensatorem. Tachimetry tej serii spełniają normę IPX6. Każdy z nich posiada taki sam układ klawiatury i oprogramowanie. Po swoich poprzednikach seria NPL-302 odziedziczyła wygodne i użyteczne w terenie funkcje klawiszowe. Na przykład w tzw. trybie szybkiego kodowania MODE klawiszom 0-9 można przypisać odpowiednie kody. Po ich zaprogramowaniu pojedyncze wciśnięcie uruchamia pomiar odległości i kąta, przydzielenie obserwacji kodu i zapisanie jej w pamięci tachimetru.

Kolejnym udogodnieniem jest opcja szybkiego dostępu do poszczególnych funkcji pomiarowych lub obliczeniowych w menu. W podstawowym trybie pracy do tego celu służą klawisze numeryczne. Dodatkowo dwa klawisze – 1/USR i 2/USR – mogą być zdefiniowane przez użytkownika. Przypisać im można pojedynczą funkcję (np. obliczenie powierzchni) lub wywołanie menu, np. kalkulatora. Instrumenty serii NPL-302 wyposażone zostały w dwa specjalne klawisze do wyzwalania pomiaru (MSR1, MSR2), które także można dowolnie zaprogramować, np. jednym uruchamiać pomiar z lustrem, drugim – bezlustrawy. Nie trzeba przy tym wcho-

dzić w ustawienia i zmieniać trybu pracy, tak jak w większości tachimetrów. Funkcja ta okaże się bardzo przydatna, jeśli będziemy mierzyć na dwa lustra. MSR1 może mieć zdefiniowaną stałą i wysokość pierwszego lustra, a MSR2 – drugiego. Instrument zapamiętuje charakterystykę pięciu różnych przyrządów – rodzaj celu (lustro/bez lustra), stałą oraz wysokość.

Seria NPL-602 to jeden 2-sekundowy tachimetr NPL-632 z dwustronną klawiaturą i dwuosiowym kompensatorem. Posiada on port USB oraz czytnik kart CompactFlash, co daje praktycznie nieograniczoną pojemność pamięci instrumentu w terenie. Zwarta i lekka konstrukcja zgodna z normą IP54, wytrzymałe baterie, prosta obsługa i diody do tyczenia w standardowym wyposażeniu – to wszystko znajdziemy w tym modelu.

Oprogramowanie dalmierza to jeden z mocniejszych punktów opisywanego tachimetru. Nawet wybredny geodeta znajdzie tam funkcje obsługujące nietypowe sytuacje pomiarowe. I tak – oprócz pomiaru kąta poziomego, pionowego i odległości – do dyspozycji mamy: ● pomiar czołówek, ● określenie niedostępnej wysokości, ● tyczenie (ze współrzędnych, biegunowe, łuku kołowego, rzutowanie na prostą oraz pomiar płaszczyzny pionowej i skośnej), ● pomiar współrzędnych przy różnych sposobach nawiązania (przy znanym stanowisku, wyznaczenie współrzędnych stanowiska kombinowanym wcięciem kątowno-liniowym, nawiązanie kierunkowe bez

konieczności podawania współrzędnych punktów nawiązania, nawiązanie wysokościowe na dowolny reper, kontrola nawiązania), ● pomiary mimośrodowe z automatycznym korygowaniem obserwacji i współrzędnych. Instrument wyposażono w zegar rejestrujący czas i datę każdego pomiaru oraz elektroniczne libele. Obserwacje zapisywane są w pamięci wewnętrznej. Ich rejestracja odbywa się automatycznie, z potwierdzeniem lub ręcznie. Po wykonaniu pomiaru pomocny może się okazać kalkulator geodezyjny. Znaleźć tu można obliczenia: ● odległości i azymutu ze współrzędnych, ● współrzędnych z azymutu i odległości oraz domiarów prostokątnych, ● przecięć (prostych, prostej i okręgu, okręgów, prostej z prostą przechodzącą przez punkt), ● powierzchni, ● obwodu. Menu tachimetru jest w języku polskim, a każda funkcja pomiarowa i obliczeniowa zilustrowana jest ikoną.

Nikony NPL wyposażone są w baterię niklowo-wodorkową, która zapewnia 6,5-27 godzin ciągłego pomiaru odległości i kąta, a przy wyzwalaniu pomiaru co 30 sekund będzie to około 16 godzin. Seria NPL to sprzęt, który może być wykorzystywany przez geodetów w większości podstawowych prac geodezyjnych. Przyzwoita cena, łatwość, szybkość i wygoda obsługi oraz unikalny sposób bezlustrowego pomiaru odległości – to cechy przemawiające na korzyść prezentowanego sprzętu.

Tekst i zdjęcia MAREK PUDŁO

PENTAX R-300X

NOWOŚĆ

Już pół wieku po upadku szogunów z rodu Tokugawa, w Japonii rządzonej przez cesarza Taisho, powstało przedsiębiorstwo Asami Kogaku Goshi Kaisha – załazek dzisiejszej firmy Pentax. Słynąca z wysokiej jakości optyki jest ona także producentem geodezyjnego sprzętu pomiarowego. Niedawno jej portfolio wzbogaciło się o dziesięć nowych tachimetrów

Jako że Pentax czerpie z tradycji wytwarzania sprzętu optycznego (aparaty fotograficzne, mikroskopy, lornetki), to należy się spodziewać, że ta część konstrukcyjna geodezyjnych instrumentów pomiarowych będzie ich najmocniejszą stroną. Tak też jest w przypadku urządzeń z serii R-300X. Po pierwsze, tachimetry te posiadają unikalną na rynku sprzętu geodezyjnego funkcję autofokusa. Działa ona na podobnej zasadzie jak w aparatach cyfrowych – optyka na podstawie zaobserwowanych kontrastów ustawia ostrość na wybranym elemencie. Autofokus nie zadziała, jeśli pole widzenia lunety zajmuje w całości obiekt w takim samym kolorze. Automatyczne ustawienie ostrości wyzwała się krótkim jednorazowym naciśnięciem zielonego przycisku przy okularze (fot. obok). Jest jeszcze drugi tryb. Gdy klawisz ten przytrzyma się 3 sekundy, uruchamia się funkcja ciągłego autofokusa – ostrość będzie ustawiana na bieżąco, po każdej zmianie położenia lunety. Dużą wadą drugiego trybu jest spora prądożerność. Te dwa tryby ustawiania ostrości są bardzo pomocne przy pomiarach pikiet o dużym rozrzucie odległościowym (nie

trzeba kręcić pierścieniem). Ale to jeszcze nie wszystko. Dla nieufnych wobec automatyki jest system wspomagania ogniskowania. Można go nazwać miniserwomotorem lunety. Po przekręceniu specjalnej dźwigni (fot. obok) pierścień ogniskowania będzie się sam obracał.

Seria Pentax R-300X jest rozwinięciem znanej użytkownikom tej marki tachimetrów linii R-300. Jak już wspomniano, tworzy ją aż 10 modeli: 5 klasycznych (o dokładnościach od 2 do 6") i 5 bezlustrzowych (od 2 do 6"). Pierwsze oznaczane są symbolem EX, drugie – NX. W porównaniu z poprzednikami największe zmiany wprowadzono w pomiarze bezlustrzowym. System EDM określa teraz dystans do 270 m, ale – co ważniejsze – czynność ta znacznie się skróciła i trwa



GDYBY JESZCZE GOTOWAŁY ZUPEŁNIE

Bezlustrowy pomiar odległości to już standard. System operacyjny DOS to przeszłość. Nowoczesny design idący w parze z funkcjonalnością to wymóg obecnych czasów. Wyszukiwanie lustra, jego śledzenie i zdalne sterowanie to nie odległe mrzonki. Takie są dzisiejsze tachimetry.

Tak się wyjątkowo złożyło, że rok 2006 był bardzo obfity w premiery tachimetrów. Przeglądając się bliżej stosowanej w tych instrumentach technologii, można było przypuszczać, że niewiele da się tutaj zrobić. Okazuje się jednak, że są jeszcze pewne obszary, które wciąż wymagają udoskonalenia.

Ale producenci sprzętu geodezyjnego nie tylko wypuszczają nowe instrumenty, zastępując nimi starsze modele, ale także dodają do swojej oferty kolejne urządzenia uzupełniające portfolio. I tak też działo się w 2006 roku. Kilka premier może zainteresować potencjalnych nabywców tachimetrów.

Już na tegorocznych krajowych targach GEA w Łodzi odbył się prapremierowy pokaz najnowszego produktu Topcon – zmotoryzowanej stacji pomiarowej o symbolu GPT-9000A. Zastępuje ona wysłużone instrumenty serii 8000. Będzie sprzedawana w wersji z możliwością pomiaru bezlustrowego (seria 9000A) oraz

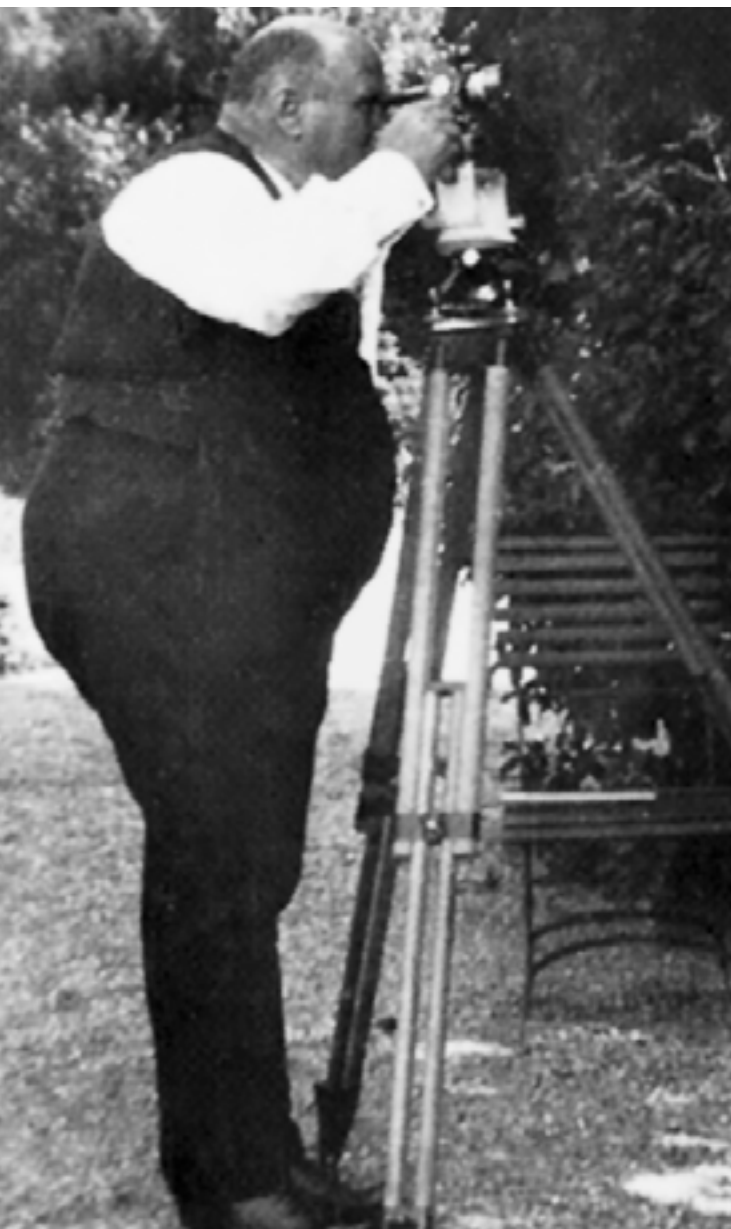
z koniecznością wykorzystywania pryzmatu (seria 900A). Oficjalna premiera tego sprzętu miała miejsce na międzynarodowych targach Intergeo, ale na półkę polskiego przedstawiciela firmy Topcon trafi na początku 2007 roku. Seria 9000A może występować w konfiguracji wyszukiwania lustra albo wyszukiwania i śledzenia pryzmatu. Druga opcja to tzw. *one-man-station*. W instrumenty wbudowany jest sensor odpowiedzialny za rozpoznawanie aktywnego lustra. Dzięki niemu możliwe jest jednoznaczne zidentyfikowanie odpowiedniego lustra, które np. pracuje na placu budowy w towarzystwie kilku innych pryzmatów. Poza tym urządzenie to posiada większość osiągnięć techniki, które można zastosować w nowoczesnym tachimetrze (więcej o GPT-900A/9000A na s. 8). Obok superdrogiego 9000A na początku roku wejdzie do sprzedaży również seria GTS-100N. Jak się można domyślić, będzie to zestaw instrumentów dla najmniej zamożnych geodetów, którzy rozpoczynają swoją karierę zawodową.

Konkurencją dla Topcon w zakresie tachimetrów z serwowatorami ma być pokazana również



DOKOŃCZENIE NA S. 40

Pewność i zaufanie od lat.



Rok 1921



Rok 2006



MARKA	Leica	Leica	Leica
MODEL	TDM5005/TDA5005	TC2003/TCA2003	TC403/405/407, TCR(power, ultra)403/405/407
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	1997	1995	2003
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność [″ lub ″]	0,5″ (1,5″)	0,5″ (1,5″)	3″ (10″)/5″ (15″)/7″ (20″)
Najmniejsza wyświetlana jednostka [″ lub ″]	0,1″	0,1″	1″ (5″)
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 0,3″, 4″	Dwuosiowy, brak danych, 4″	Dwuosiowy, 1″, 4″
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	32x, 42	30x, 40	30x, 40
Minimalna ogniskowa [m]	1,7	1,7	1,7
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	fazowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]	1 + 2; 0,2 (<120 m)	1 + 1	2 + 2
● z lustrem	0,5	1	2 + 2
● z tarczką celowniczą	nie dotyczy	nie dotyczy	3 + 2
● bez lustra			
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	3500	3500	3500 (10 000*)
● z trzema lustrami	5000	5000	5400
● z tarczką celowniczą	180	180	250 (1000*)
● bez lustra	nie dotyczy	nie dotyczy	170*, 300**
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	3	3	1
● w trybie trackingu	0,3	0,3	0,3
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	nie dotyczy	nie dotyczy	tak*
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie/tak	nie/tak	nie
Jednoosobowa stacja robocza	nie/tak	nie/tak	nie
WYŚWIETLACZ I KLawIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne (opcja)	Dwustronne (opcja)	Dwustronne (opcja)
Rozmiar ekranu	8 linii x 35 znaków	8 linii x 35 znaków	6 linii x 31 znaków
Kolorowy/dotykowy	nie	nie	nie
Liczba klawiszy	32	32	14
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	36 000 pkt, brak danych	36 000 pkt, brak danych	10 000 pkt, 16
Karta pamięci (typ)	PCMCIA (0,5-4 MB)	PCMCIA (0,5-4 MB)	nie
Porty wejścia-wyjścia	RS-232	RS-232	RS-232
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Leica	Leica	Leica
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	bogaty wybór funkcji do pomiarów przemysłowych	tyczenia, wcięcia swobodne, powierzchnia, czołówki, wysokość niedostępnych punktów, mimośród celu 3D, przeniesienie wysokości	tyczenia, wcięcia swobodne, powierzchnia, czołówki, wysokość niedostępnych punktów, mimośród celu 3D, przeniesienie wysokości
Korzystanie z programów użytkownika	tak	tak	nie
Polska wersja językowa	nie	nie	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	GSI	GSI	GSI, IDX, MGE0, ASCII, użytkownika
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ	Ni-Cd	Ni-Cd	Ni-MH
Ciągły pomiar kątów [h]	5,5	5,5	ok. 6
Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	600 pkt (400 - zmotor.)	600 pkt (400 - zmotor.)	ok. 9000 pkt
INNE			
Diody do tyczenia	nie	opcja	opcja
Pionownik laserowy	nie	tak	tak
Waga instrumentu z baterią [kg]	8,7	8,7	5,2
Norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP54
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, okablowanie, ładowarka, lustra realizacyjne, pokrowiec, osłona na okular, miarka
Gwarancja [miesiące]	12 (opcja 48)	12 (opcja 48)	12 (opcja 48)
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 105 000	od 89 900	od 22 500
Informacje dodatkowe	bezprowadowa komunikacja (opcja), TDM - zmotorizowany, TDA - śledzenie celu	możliwość monitorowania obiektu, dodatkowe oprogramowanie	bateria camcorder lub 6 x LR6, *w modelach TCR400power, **w modelach TCR400ultra
Dystrybutor	Czerski Trade Polska Sp. z o.o., Leica Geosystems Sp. z o.o.	Czerski Trade Polska Sp. z o.o., Leica Geosystems Sp. z o.o.	Czerski Trade Polska Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j., Leica Geosystems Sp. z o.o.

**Szybki****Sprytny****Serwo****Solidny****Sprawny****Skuteczny**



MARKA	Leica	Leica	Leica
MODEL	TCR802/803/805 TCR(power, ultra)802/803/805	TC(R)(RM)(A)(P)(RA)(RP)1201/1202/ 1203/1205	SmartStation 1201/1202/1203/1205 (opis na s. 12)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2004	2004	2005
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	absolutna	absolutna	absolutna
Dokładność [″ lub ″]	2″ (6″)/3″ (10″)/5″ (15″)	1″ (3″)/2″ (6″)/3″ (9″)/5″ (15″)	1″ (3″)/2″ (6″)/3″ (9″)/5″ (15″)
Najmniejsza wyświetlana jednostka [″ lub ″]	1″ (5″)	1″ (5″)	1″ (5″)
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 1″, 4′	Dwuosiowy, 1″, 4′	Dwuosiowy, 1″, 4′
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	30x, 40	30x, 40	30x, 40
Minimalna ogniskowa [m]	1,7	1,7	1,5
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	fazowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	2 + 2	2 + 2	2 + 2
● z tarczką celowniczą	2 + 2	2 + 2	2 + 2
● bez lustra	3 + 2	3 + 2 (<500 m), 5 + 2 (>500 m)*	3 + 2 (<500 m), 5 + 2 (>500 m)*
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	3500 (10 000*)	3500	3500
● z trzema lustrami	5400	5400	5400
● z tarczką celowniczą	250 (1000*)	250	250
● bez lustra	170*, 300**	170**, 500***	170**, 500***
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicialny)	1	1	1,5
● w trybie trackingu	0,3	0,3	0,15
Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	tak*	tak	tak
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	TC(A)(P)(RA)(RP)	TC(A)(P)(RA)(RP)
Jednoosobowa stacja robocza	nie	TC(A)(P)(RA)(RP)	TC(A)(P)(RA)(RP)
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne (opcja)	Dwustronne (opcja)	Dwustronne (opcja)
Rozmiar ekranu	8 linii x 31 znaków	320 x 240 pikseli	320 x 240 pikseli
Kolorowy/dotykowy	nie	nie/tak	nie
Liczba klawiszy	16	34	34
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	10 000 pkt, 16	32-256 MB, bez ograniczeń	32-256 MB, bez ograniczeń
Karta pamięci (typ)	nie	CF	CF
Porty wejścia-wyjścia	RS-232	RS-232, radiomodem	RS-232, Bluetooth, radiomodem
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Leica	Leica	Leica
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	tyczenia, wcięcia, powierzchnia, czołówki, obwód, mimośród celu 3D, przeniesienie wysokości, trasy 2D (opcja), COGO (opcja)	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych	bogate oprogramowanie wewnętrzne, pakiet programów specjalistycznych
Korzystanie z programów użytkownika	nie	tak	tak
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	GSI, IDX, MGEO, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGEO, ASCII, użytkownika	GSI, IDX, MGEO, ASCII, użytkownika
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ	Ni-MH	Li-Ion	Li-Ion
Ciągły pomiar kątów [h]	ok. 6	brak danych	brak danych
Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	ok. 9000 pkt	6-8 h	6-8 h
INNE			
Diody do tyczenia	opcja	opcja	opcja
Pionownik laserowy	tak	tak	tak
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,2	6,5	7,2
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP67	IP67
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	2 baterie, okablowanie, ładowarka, lustro, pokrowiec, miarka	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci	2 baterie, okablowanie, ładowarka, karta pamięci
Gwarancja [miesiące]	12 (opcja 48)	12 (opcja 48)	12 (opcja 48)
Cena netto zestawu standardowego [zł]	od 41 800	od 53 500	od 99 000
Informacje dodatkowe	bateria camcorder lub 6 x LR6, *w modelach TCR800power, **w modelach TCR800ultra	*TCR, **PinPoint R100 i ***R300, kompatybilny z GPS1200, rozbudowa do SmartStation	*TCR, **PinPoint R100 i ***R300, integracja z GPS/RTK, kompatybilny z GPS1200
Dystrybutor	Czerski Trade Polska Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j., Leica Geosystems Sp. z o.o.	Czerski Trade Polska Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j., Leica Geosystems Sp. z o.o.	Czerski Trade Polska Sp. z o.o., IG T. Nadowski Sp.j., Leica Geosystems Sp. z o.o.



G



E

Z

E

S

T

A

W

N

I



Nikon	Nikon	Nikon	Nikon
DTM-362/352/332	NPL-362/352/332 (opis na s. 18)	DTM-552/532/522	DTM-652
2004/2003/2003	2004/2003/2003	2003	2006
przystawki 3"/5"/5" 1" D/D/I, 1", 3' 33x (21x lub 41x opcja), 40 1,3	przystawki 3"/5"/5" 1" D/D/I, 1", 3' 26x (16x lub 32x opcja), 40 1,6	przystawki 1"/2"/3" 0,5" Dwuosiowy, 1", 3' 33x (21x lub 41x opcja), 45 1,3	przystawki 1" 0,5" Dwuosiowy, 1", 3' 33x (21x lub 41x opcja), 45 1,3
impulsowa	impulsowa	impulsowa	impulsowa
3 + 2 3 + 2 nie dotyczy	3 + 2 3 + 2 5 + 2	2 + 2 2 + 2 nie dotyczy	2 + 2 2 + 2 nie dotyczy
2300 3000 100 nie dotyczy	5000 5000 300 210	2700 3600 100 nie dotyczy	2700 3600 100 nie dotyczy
1,6 1 nie dotyczy	1,6 0,5 nie	1 0,5 nie dotyczy	1 0,5 nie dotyczy
nie nie	nie nie	nie nie	nie nie
D/D/I 128 x 64 pikseli nie 25	D/D/I 128 x 64 pikseli nie 25	Dwustronne 128 x 64 pikseli nie 25	Dwustronne 128 x 64 pikseli nie 25
10 000 pkt, 32 nie dotyczy RS-232	10 000 pkt, 32 nie dotyczy RS-232	10 000 pkt, 32 nie dotyczy RS-232	10 000 pkt, 32 CF (typ I i II) RS-232, USB
Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, pomiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć) nie tak tak ASCII	Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, pomiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć) nie tak tak ASCII	Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, pomiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć) nie tak tak ASCII	Nikon zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawiązanie wysokościowe), tyczenia, pomiary, pomiary mimośrodowe, czołówek, wysokości punktu niedostępnego, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć) nie tak tak ASCII
Ni-MH 30 16	Ni-MH 27 7	Ni-MH 30 10,5	BC-80 28 10
nie nie 5,3/5,3/5,2 IPX6 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim 48 od 18 990	nie nie 5,5/5,5/5,3 IPX6 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim 48 od 24 990	tak nie 5,5 IPX4 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim 48 od 28 990	tak nie 5,1 IP54 -20 do +50 bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim, CF 128 MB 48 42 990
statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	statyw, tyczka, lustro, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku
Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo	Impexgeo



MARKA	Nikon	Pentax	Pentax
MODEL	NPL-632	V-227N	W-822NX/W-823NX/W-825NX/W-835NX
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2006	styczeń 2007	luty 2007
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU	przyrostów	absolutna	absolutna
Dokładność [″ lub ″]	2″	7″	2″/3″/5″
Najmniejsza wyświetlana jednostka [″ lub ″]	1″	5″ lub 10″ (opcjonalnie)	1″
Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres	Dwuosiowy, 1″, 3″	Jednoosiowy, 40″, 3″	Trójosiowy/Trójosiowy/D/D, 20″, 3″
Luneta - powiększenie, średnica [mm]	26x (16x lub 32x opcja), 40	30x, 45	30x, 45
Minimalna ogniskowa [m]	1,6	1	1
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU	impulsowa	fazowa	fazowa
Dokładność [mm + ppm]			
● z lustrem	3 + 2	3 + 2	2 + 2
● z tarczką celowniczą	3 + 2	3 + 2	2 + 2
● bez lustra	3 + 2	5 + 2	5 + 2, 5 + 10 (>90 m)
Zasięg [m]			
● z jednym lustrem	5000	1400	4500
● z trzema lustrami	5000	1900	5600
● z tarczką celowniczą	300	800	800
● bez lustra	210	90	300
Czas [s]			
● w trybie dokładnym (inicjalny)	1,3	2	2
● w trybie trackingu	0,5	0,4	0,4
Pomiar bezlustrawy z plamką laserową	nie	tak	tak
SERWOMOTORY			
Wyszukiwanie, śledzenie lustra	nie	nie	nie
Jednoosobowa stacja robocza	nie	nie	nie
WYŚWIETLACZ I Klawiatura			
Jednostronne/Dwustronne	Dwustronne	Jednostronne	Dwustronne
Rozmiar ekranu	128 x 64 pikseli	240 x 96 pikseli	640 x 480 pikseli
Kolorowy/dotykowy	nie	nie/nie	tak/tak
Liczba klawiszy	25	14	33
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów	10 000 pkt, 32	6000 pkt	128 MB
Karta pamięci (typ)	CF (typ I i II)	nie dotyczy	SD, CF typ II
Porty wejścia-wyjścia	RS-232, USB	RS-232	USB, RS-232
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE			
System operacyjny	Nikon	Pentax	Windows CE.NET
Funkcje pomiarowe i obliczeniowe	zakładanie stanowiska (znane, wcięcie, nawigowanie wysokościowe), tyczenia, domiary, pomiary mimośrodowe, czółówek, wysokości punkty niedostępne, obliczenia (współrzędnych, powierzchni, przecięć)	PowerTopoExpress, pomiar współrzędnych biegunowych i prostokątnych, tyczenia 3-D, stanowisko swobodne, pomiar niedostępnej wysokości, obliczenia powierzchni	PowerTopoCE, oprogramowanie CAD i pomiarowe z funkcją „inteligentny kursor”
Korzystanie z programów użytkownika	nie	nie	tak
Polska wersja językowa	tak	tak	tak
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak	tak	tak
Formaty wymiany danych	ASCII	DCI, AUX, CSV	brak danych
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ	BC-80	Ni-MH	Ni-MH
Ciągły pomiar kątów [h]	25	brak danych	brak danych
Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	6	6	6
INNE			
Diody do tyczenia	tak	nie	nie
Pionownik laserowy	nie	tak	tak
Waga instrumentu z baterią [kg]	5,1	5,4	6,3
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP44	IP56
Temperatura pracy [°C]	-20 do +50	-20 do +50	-20 do +50
Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem)	bateria, ładowarka, pokrowiec, szelki, kabel do transmisji, instrukcja w języku polskim, CF 128 MB	2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie	2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie, rysik
Gwarancja [miesiące]	48	24	24
Cena netto zestawu standardowego [zł]	40 500	13 500	brak danych
Informacje dodatkowe	statyw, tyczka, lustra, ubezpieczenie gratis; najdłuższa gwarancja na rynku	typowe baterie jak do kamer	instalacja własnego oprogramowania, „inteligentny kursor” - przyciąganie do obiektów na mapach CAD, pomiar temp. i ciśn., autofokus, zegar, kalendarz
Dystrybutor	Impexgeo	Geopryzmat	Geopryzmat



Tachimetry NTS 320 seria BASIC (cena od 10'990,00 netto)

Tachimetry do podstawowych prac w geodezji

Wyróżniają je następujące cechy:

- Polskie oprogramowanie (MENU)
- Certyfikat CE
- Kompensator elektroniczny koła pionowego podnoszący dokładność pomiarów
- Podwójna klawiatura (w dwóch położeniach lunety)
- Wysoka dokładność 3mm + 2ppm i duży zasięg dalmierza (2,3 km)
- Pojemna pamięć mieści do 8000 bloków danych
- Użyteczne programy wbudowane w tachimetr
- Współpraca z popularnymi programami obliczeniowymi (Winkalk, C-geo)

Tachimetry NTS 350R seria STANDARD plus

(cena od 15'900,00 netto)

Wszechstronne tachimetry do zastosowań w geodezji

Wyróżniają je następujące cechy:

- Polskie oprogramowanie (MENU)
- Certyfikat CE
- Pomiar bezlusterkowy
- Przyjazna baza danych pomiarowych łatwo transmitowalna do PC
- Kompensator elektroniczny koła pionowego podnoszący dokładność pomiarów
- Podwójna klawiatura alfanumeryczna w każdym położeniu lunety
- Pojemna pamięć mieści do 8000 bloków danych
- Wysoka dokładność 2mm + 2ppm i duży zasięg dalmierza (3,0 km)
- Użyteczne programy wbudowane w tachimetr
- Współpraca z popularnymi programami obliczeniowymi (Winkalk, C-geo)



Tachimetry NTS 660 seria EXPERT (cena od 13'490,00 netto)

Nowoczesne tachimetry do zastosowań w geodezji, budownictwie, przy budowie dróg i autostrad

Wyróżniają je następujące cechy:

- Polskie oprogramowanie (MENU)
- Certyfikat CE
- Ciągły odczyt koła poziomego Hz
- Bardzo dokładny kompensator dwuosiowy, zapewniający spoziomowanie w każdych warunkach
- Klawiatura alfanumeryczna z wyświetlaczem graficznym w dwóch położeniach lunety
- Wysoka dokładność 2mm + 2ppm i duży zasięg dalmierza (2,6 km)
- 32-Bitowy procesor wykonujący nawet zawile obliczenia i programy w mgnieniu oka
- Duża pamięć wewnętrzna 40 000 bloków danych podzielona na 3 obszary: dane obserwacyjne, współrzędne i kody
- Bezpośrednia współpraca z popularnymi w Polsce programami obliczeniowymi jak C-geo i Winkalk
- Przejrzyste Menu z graficznymi ikonkami
- Bogaty wybór programów (drogi, COGO, przekroje) i funkcji



Tylko teraz za 13 990 PLN netto z bardzo bogatym zestawem akcesoriów
Promocyjny tachimetr NTS 663 w komplecie:

- | | |
|--|--|
| - Klawiatura alfanumeryczna w dwóch położeniach lunety | - Szelki do pojemnika transportowego |
| - Pion optyczny zabudowany w tachimetrze | - Pion mechaniczny |
| - Spodarka | - Instrukcja obsługi |
| - Bateria ładowalna (2 szt.) | - Polskie menu |
| - Ładownik | - Pojemnik transportowy |
| - Kabel do transmisji danych | - Program obliczeniowy Winkalk z modulem Rejestrator |

Dodatkowe informacje dostępne na www.southsurvey.pl



MARKA	Pentax	Pentax	Pentax
MODEL	R-322DNX/R-323DNX/R-325DNX	R-326NX/R-326EX	R-322NX/R-323NX/R-325NX/R-315NX (opis na s. 20)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	luty 2007	2006	2006
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU Dokładność [″ lub ″] Najmniejsza wyświetlana jednostka [″ lub ″] Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta – powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 2″/3″/5″ 1″ Trójosioowy/Trójosioowy/D, 20″, 3″ 30x, 45 1	absolutna 6″ 1″ Dwuosiowy, 20″, 3″ 30x, 45 1	absolutna 2″/3″/5″/5″ 1″ Trójosioowy/Trójosioowy/D/D, 20″, 3″ 30x, 45 1
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] ● z lustrem ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Zasięg [m] ● z jednym lustrem ● z trzema lustrami ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Czas [s] ● w trybie dokładnym (inicyalny) ● w trybie trackingu Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	fazowa 2 + 2 2 + 2 5 + 2; 5 + 10 (>90 m), 5 + 3 (model 5″) 4500/4500/4000 5600 800 270 2 0,4 tak	fazowa 2 + 2 2 + 2 5 + 3; 5 + 10 (>90 m)/nie dotyczy 4000 5600 800 270/nie dotyczy 2 0,4 tak/nie dotyczy	fazowa 2 + 2 2 + 2 5 + 2; 5 + 10 (>90 m), 5 + 3 (model 5″) 4500/4500/4000/4000 5600 800 270 2 0,4 tak
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	nie nie	nie nie	nie nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	Dwustronne 240 x 96 pikseli tak/nie 22	Jednostronne 240 x 96 pikseli nie/nie 22	Dwustronne 240 x 96 pikseli nie/nie 22
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	18 600 pkt, 16 000 pkt (model 5″) SD, mini SD (dla aparatu cyfrowego) USB, RS-232	16 000 pkt nie dotyczy RS-232	18 600 pkt, 16 000 pkt (model 5″) nie dotyczy RS-232
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Pentax PowerTopoLite, pomiar, tyczenia 3D, stanowisko swobodne, COGO, pomiar i wyrównanie ciągu, obliczenia powierzchni, niedostępnej wysokości, rejestracja pikiet ze zdjęciem mierzonych obiektów nie tak tak DC1, AUX, CSV, JPEG (dla aparatu cyfrowego)	Pentax PowerTopoLite, pomiar, tyczenia 3D, stanowisko swobodne, COGO, pomiar i wyrównanie ciągu poligonowego, pomiar i obliczenia powierzchni, pomiar niedostępnej wysokości nie tak tak DC1, AUX, CSV	Pentax PowerTopoLite, pomiar, tyczenia 3D, stanowisko swobodne, COGO, pomiar i wyrównanie ciągu poligonowego, pomiar i obliczenia powierzchni, pomiar niedostępnej wysokości nie tak tak DC1, AUX, CSV
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	Ni-MH, oddzielna bateria dla aparatu cyfrowego brak danych 6 h	Ni-MH brak danych 6 h	Ni-MH brak danych 6 h
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	nie tak 5,7 IP56 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie, SD 32 MB 24 brak danych	nie tak 5,7 IP56 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie 24 18 000/17 000	nie tak 5,7 IP56 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie 24 30 900/28 900/19 900/19 900
Informacje dodatkowe	wbudowany szerokokątny aparat cyfrowy, pomiar temp. i ciśn., zegar, kalendarz	pomiar temp. i ciśn., zegar, kalendarz, standardowe baterie jak do kamer	pomiar temp. i ciśn., zegar, kalendarz, standardowe baterie jak do kamer
Dystrybutor	Geopryzmat	Geopryzmat	Geopryzmat



GE



STAWNIENIE



Pentax	Sokkia	Sokkia	Sokkia
R-322EX/R-323EX/R-325EX/ R-326EX/R-315EX	SET210(K)/310(K)/510(K)610(K)	SET230R3T/SET330RT(R3T)/ SET530RT(R3T)/SET630RT	SET230RK(RK3)/SET330RK(RK3)/ SET530RK(RK3)/SET630RK
styczeń 2006	2002 (2006)	2003	2005
absolutna 2"/3"/5"/6"/5" 1" Trójosiowy/Trójosiowy/D/D, 20", 3' 30x, 45 1	absolutna 2"/3"/5"/6" 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x/30x/30x/26x, 45 1,3	absolutna 2"/3"/5"/6" 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x/30x/30x/26x, 45 1,3	absolutna 2"/3"/5"/6" 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x/30x/30x/26x, 45 1,3
fazowa 2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 2/2 + 2 2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 2/2 + 2 nie dotyczy 4500/4500/4000/4000 5600 800 nie dotyczy 2 0,4 nie dotyczy	fazowa 2 + 2 3 + 2 3 + 2 2700 3500 120 nie dotyczy 2,8 0,3 nie	fazowa 2 + 2 3 + 2 3 + 2 5000/5000/5000/4000 6000 500 350/200 (350)/200 (350)/150 1,7 0,3 tak	fazowa 2 + 2 3 + 2 3 + 2 5000/5000/5000/4000 6000 500 200 (350)/200 (350)/200 (350)/150 1,7 0,3 tak
nie nie	nie nie	nie nie	nie nie
Dwustronne 240 x 96 pikseli nie/nie 22	D/D/D/I 192 x 80 pikseli nie/nie 15	D/D/D/I 192 x 80 pikseli nie/nie 15	D/D/D/I 192 x 80 pikseli nie/nie 27
18 600 pkt, 16 000 pkt (modele 5" i 6") nie dotyczy RS-232	10 000 pkt, 10 CF (opcja) bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora	10 000 pkt, 10 CF (opcja) bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora	10 000 pkt, 10 CF (opcja) bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora
Pentax PowerTopoLite, pomiar, tyczenia 3D, stanowisko swobodne, COGO, pomiar i wyrównanie ciągu poli- gonowego, pomiar i obliczenia powierzchni, pomiar niedostępnej wysokości nie tak tak DCI, AUX, CSV	Sokkia tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czo- łówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej nie tak tak SDR33	Sokkia tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czo- łówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, tyczenie łuków, poligon nie tak tak SDR33	Sokkia tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czo- łówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej nie tak tak SDR33
Ni-MH brak danych 6 h	BDC46A 10 900 pkt	BDC46A 8,5 800 pkt	BDC46A 8,5 800 pkt
nie tak 5,7 IP56 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarki, zestaw narzędzi, pokrowiec przeciwdeszczowy, oprogramowanie 24 29 900/27 900/18 900/18 000	nie nie 5,2/5,2/5,2/5 IP66 -20 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 28 990/25 990/22 990 (23 490)/16 500 (19 490)	opcja nie 5,4/5,4/5,4/5,3 IP66 -20 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 34 990/29 990 (31 990)/26 490 (28 990)/22 990	opcja nie 5,5/5,5/5,5/5,4 IP66 -20 do +50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 31 990 (34 990)/28 990 (31 990)/ 26 490 (27 990)/20 500
automatyczny pomiar temp. i ciśn., zegar, kalen- darz, standardowe baterie jak do kamer	cena promocyjna modelu SET610	brak danych	cena promocyjna modelu SET630RK
Geoprzyzmat	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.



MARKA	Sokkia	Sokkia	Sokkia
MODEL	SET1130R3T/SET2130R3T/SET3130R3T/SET5130R3T	SET1030R3/SET2030R3/SET3030R3 (opis na s. 14)	MONMOS NET 1200
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2004	2004	2005
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU Dokładność ["] lub ['] Najmniejsza wyświetlana jednostka ["] lub ['] Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta - powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 1"/2"/3"/5" 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x, 45 1,3	absolutna 1"/2"/3" 0,5"/1" lub 1"/5" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x, 45 1,3	absolutna 1" 0,5"/1" Dwuosiowy, 0,5", 3' 30x, 45 1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] ● z lustrem ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Zasięg [m] ● z jednym lustrem ● z trzema lustrami ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Czas [s] ● w trybie dokładnym (inicyalny) ● w trybie trackingu Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	fazowa 2 + 2 3 + 2 3 + 2 5000 6000 500 350 1,7 0,3 tak	fazowa 2 + 2 3 + 2 3 + 2 5000 6000 500 350 1,7 0,3 tak	fazowa 1 + 2 0,6 + 2 1 + 2 2000 brak danych 200 40 5,2 0,3 tak
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	nie nie	nie nie	nie nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	Dwustronne 192 x 80 pikseli nie/nie 32	Dwustronne 20 znaków x 8 linii nie/nie 43	Dwustronne 192 x 80 pikseli nie/nie 15
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	10 000 pkt, 10 CF (opcja) bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora	ok. 10 000 pkt, nieograniczona CF bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora	10 000 pkt, 10 nie dotyczy bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Sokkia tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej, tyczenie łuków, poligon nie tak tak SDR33	DR-DOS tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT nie tak tak SDR33	Sokkia tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czółówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + specjalistyczne oprogramowanie przemysłowe GLM nie nie tak SDR33 + tekstowy z kontrolera
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	BDC35A 8,5 800 pkt	BDC35A 8,5 600 pkt	BDC46A 8,5 800 pkt
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	opcja nie 5,8 IP64 -20 do + 50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 39 990/36 990/33 990/30 990	tak nie 5,9 IP64 -20 do + 50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 40 990/37 990/34 990	nie nie 5,5 IP66 -10 do + 50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 brak danych
Informacje dodatkowe	moduł Bluetooth	moduł Bluetooth	tachimetr przemysłowy o podwyższonej dokładności
Dystrybutor	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.



PENTAX



Seria R300DNX

- Zobacz, co pomierzyłeś
- Tachimetr z aparatem cyfrowym o rozdzielczości 2048 x 1536
- Bezlustrowy
- Zasięg 270m



Seria V200

- Solidna konstrukcja
- Bezlustrowy
- Dla osób otwierających działalność



Seria W800

- Dotykowy, kolorowy ekran
- Rozdzielczość 640x480
- Oprogramowanie CAD
- Bezlustrowy - 270m



- Seria R300NX
- Bezlustrowy
- Zasięg 270m
- Wodoodporny





MARKA	Sokkia	Sokkia	South
MODEL	SET3230RM/4230RM	SRX1/SRX2/SRX3/SRX5	NTS 322/325
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2005	styczeń 2007	2004
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU Dokładność [” lub “] Najmniejsza wyświetlana jednostka [” lub “] Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta - powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 3”/5” 1”/5” Dwuosiowy, 0,5”, 3’ 30x, 45 1,3	absolutna 1”/2”/3”/5” 0,5”/1” lub 1”/5” Dwuosiowy, 0,5”, 3’ 30x, 45 1,3	przyrostów 2”/5” 1” lub 5” (ust.) Jednoosiowy, 1”, 3’ 30x, 50 1
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] ● z lustrem ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Zasięg [m] ● z jednym lustrem ● z trzema lustrami ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Czas [s] ● w trybie dokładnym (inicjalny) ● w trybie trackingu Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	fazowa 2 + 2 3 + 2 3 + 2 5000 6000 500 350 1,7 0,3 tak	fazowa 1 + 2 3 + 2 3 + 2 5000 6000 500 500 1,7 0,3 tak	fazowa 3 + 2 brak danych nie dotyczy 2000/1700 2500/2300 brak danych nie dotyczy 3 1 nie
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	tak opcja	tak tak	nie nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	Jednostronne 20 znaków x 8 linii nie/nie 28	Jednostronne brak danych tak/tak 32	Dwustronne 4 linie nie 12
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	ok. 10 000 pkt, nieograniczona nie bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora	ok. 10 000 pkt, nieograniczona CF, USB bateria zewn., wyjście do PC/rejestratora	8000 pkt, 30 nie RS-232
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Sokkia tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej nie tak tak SDR33	Windows CE tachimetria, tyczenie, wcięcia, powierzchnie, czołówki, pomiar niedostępnej wysokości, rzut na linię bazową, tyczenie z linii bazowej + program EXPERT nie nie tak SDR33	South tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrodę, powierzchnia, rzutowanie nie tak tak ASCII
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	BDC58 ok. 3,5 ok. 300 pkt	BDC58 ok. 4 ok. 400 pkt	Ni-MH 2,5-8 1,5-6
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	tak nie ok. 7,0 IP64 -10 do + 50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 48 990/51 990	opcja nie ok. 6,5 IP64 -10 do + 50 osłona od słońca, kompas, okablowanie, ładowarka 24 brak danych	nie nie 6,5 EN55024, EN60950 -20 do +45 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 11 990/od 10 990
Informacje dodatkowe	brak danych	dostępny od stycznia 2007	brak danych
Dystrybutor	COGiK Sp. z o.o.	COGiK Sp. z o.o.	Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.



GEOMATIX PREZENTACJA



South	South	South	Topcon
NTS 352R/355R/355SR	NTS 352/355	NTS 662/663/665	GTS-102N/105N
2006	2004	2005	2006
przystawki 2"/5"/5" 1" lub 5" (ust.) Jednoosiowy, 1", 3' 30x, 50 1	przystawki 2"/5" 1" lub 5" (ust.) Jednoosiowy, 1", 3' 30x, 50 1	absolutna 2"/3"/5" 1" lub 5" (ust.) Jednoosiowy, 1", 3' 30x, 50 1	absolutna 2" (6"/5" (15") 1" (2") jednoosiowy, 1", 3' 30x, 45 (EDM - 50) 1,3
fazowa 2 + 2 brak danych 5 + 3 3000/2500/2500 brak danych brak danych 200 3 1 nie	fazowa 2 + 2 brak danych nie dotyczy 1800/1600 2600/2300 brak danych nie dotyczy 3 1 nie	fazowa 2 + 2 brak danych nie dotyczy 1800/1600/1400 2600/2300/2000 brak danych nie dotyczy 3 1 nie	fazowa 2 + 2 2 + 2 nie dotyczy 2300 3100 150 nie dotyczy 1,2 0,4 nie
nie nie	nie nie	nie nie	nie nie
D/D/I 4 linie nie 23	Dwustronne 4 linie nie 23	Dwustronne 8 linii nie 21	Dwustronne 160 x 64 pikseli nie 24
8000 pkt, 30 nie RS-232	8000 pkt, 30 nie RS-232	16 MB (40 000 pkt), bez ograniczeń nie RS-232	24 000 pkt, 30 nie RS-232
South tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrodowy, powierzchnia, rzutowanie nie tak tak ASCII	South tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wysokość stacji, wysokość punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mimośrodowy, powierzchnia, rzutowanie nie tak tak ASCII	South tyczenie i pomiar 3D, orientacja, pomiar czołówek, wy- sokość stacji, punktu niedostępnego, wcięcie wstecz, mi- mośrody, powierzchnia, rzutowanie, projektowanie tras nie tak tak ASCII	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap
Ni-MH 2,5-8 1,5-6	Ni-MH 2,5-8 1,5-6	Ni-MH 8 6	Ni-MH 40 10 000 pkt
nie nie 5,8 EN55024, EN60950 -20 do +45 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 15 990/od 14 990-15 990/brak danych	nie nie 6,5 EN55024, EN60950 -20 do +45 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 12 990/od 11 990	nie nie 6,0 EN55024, EN60950 -20 do +45 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 16 990/od 14 990/od 13 990	nie opcja 4,9 IP54 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 24 od 13 990
brak danych	brak danych	brak danych	roczne ubezpieczenie (opcja), wpis do instrumentu danych właściciela
Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.	Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.	Geomatix Sp. z o.o., GeoSonik S.C.	TPI Sp. z o.o.



MARKA	Topcon	Topcon	Topcon
MODEL	GTS-233N/235N/236N/239N	GPT-3002(L)N/3003(L)N/3005(L)N/3007(L)N	GTS-721/722/723/725
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2005	2005	2004
POMIAR KĄTÓW - METODA POMIARU Dokładność ["] lub ["] Najmniejsza wyświetlana jednostka ["] lub ["] Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta - powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 3" (10 ^α)/5" (15 ^α)/6" (18 ^α)/9" (27 ^α) 1" (2 ^α)/1" (2 ^α)/1" (2 ^α)/5" (10 ^α) D/D/D/I, 1", 3" 30x, 45 (EDM - 50) 1,3	absolutna 2" (6 ^α)/3" (10 ^α)/5" (15 ^α)/7" (20 ^α) 1" (2 ^α)/1" (2 ^α)/1" (2 ^α)/5" (10 ^α) D/D/D/I, 1", 3" 30x, 45 (EDM - 50) 1,3	absolutna 1" (3 ^α)/2" (6 ^α)/3" (10 ^α)/5" (15 ^α) 0,5" (1 ^α)/1" (2 ^α)/1" (2 ^α)/1" (10 ^α) Dwuosiowy, 1", 4" 30x, 45 (EDM - 50) 1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI - METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] ● z lustrem ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Zasięg [m] ● z jednym lustrem ● z trzema lustrami ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Czas [s] ● w trybie dokładnym (inicjalny) ● w trybie trackingu Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	fazowa 2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 3 2 + 2/2 + 2/2 + 2/3 + 3 nie dotyczy 3500 4700 150 nie dotyczy 1,2 0,4 nie	impulsowa 2 + 2 2 + 2 5; 10 + 10 (LN) (>250 m) 4000 5300 ok. 400, ok. 800 (LN) 250, 1200 (LN) 1,2 0,3 tak	fazowa 2 + 2 2 + 2 nie dotyczy 3500 4700 ok. 100 nie dotyczy 1,2 0,4 nie dotyczy
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	nie nie	nie nie	nie nie
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	D/D/I/I 160 x 64 pikseli nie 24	D/D/D/I 160 x 64 pikseli nie 24	D/D/D/I 240 x 320 pikseli tak 28
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	24 000 pkt, 30 nie RS-232	24 000 pkt, 30 nie RS-232	2 x 64 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, USB, Bluetooth (przez CF)
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Topcon kodowanie, zapis mierzonego punktu do pamięci wewnętrznej, tyczenie, wcięcie, rzutowanie, pomiar czołówek, trasy, domiary nie tak tak Topcon txt, WinKalk, C-Geo, GeoMap	Windows CE.NET 4.2 pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcie, przecięcia, ekscentryczność, cięgi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML
BATERIA WEWNĘTRZNA - RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	Ni-MH 45 12 000 pkt	Ni-MH 45 ok. 3800 pkt	Li-Ion 10 7,5 h
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	opcja opcja 4,9 IP66 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 36 od 15 990	tak opcja 5,3 IP66 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie 30 od 22 900, od 28 400 (LN)	tak nie 6,2 IP54 -20 do +50 bateria, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 od 37 900
Informacje dodatkowe	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów (nie dotyczy GTS-239N)	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów, otwarta platforma Windows
Dystrybutor	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.

LEASING

PROSTY SPOSÓB NA POSIADANIE

TACHIMETRY / GPS

Czas trwania leasingu w miesiącach	Opłata wstępna (%)	Opłata miesięczna (%)	Wartość końcowa (%)	Razem w okresie leasingu (%)
27	10	3.40	19	120.80
	20	2.96		118.92
	30	2.52		117.04
	40	2.07		114.89

DOKUMENTY PRZEDSTAWIANE PRZEZ KLIENTA

Osoby fizyczne

- Zaświadczenie o wpisie do ewidencji
- Zaświadczenie REGON i NIP
- Uprawnienia geodezyjne
- Bankowa karta wzorów podpisów
- Deklaracje PIT-5 za ostatnie 3 miesiące lub rozliczenie roczne za poprzedni rok podatkowy

Osoby prawne

- Aktualny odpis z KRS
- Umowa spółki lub statut
- Deklaracje CIT-2 za ostatnie 3 miesiące lub ostatni CIT-8
- Zaświadczenie REGON i NIP
- Bankowa karta wzorów podpisów

Spółki cywilne - Dodatkowo - umowę spółki

NASI PRZEDSTAWICIELE

- COGIK Sp. z o.o.**
02-390 Warszawa, ul. Grójecka 186, tel. 0-22 824 43 33
- IMPEXGEO**
05-126 Nieporęt, ul. Płatanowa 1, tel. 0-22 774 70 06, 772 40 50
- TPI Sp. z o.o.**
00-716 Warszawa, ul. Bartycka 22, tel. 0-22 632 91 40
Biuro Poznań 60-577 Poznań, ul. Dąbrowskiego 136, tel. 0-61 665 81 71
Biuro Wrocław 51-162 Wrocław, ul. Boja-Zeleńskiego 69, tel. 0-71 325 25 15
Biuro Kraków 31-523 Kraków, ul. Kielecka 24/1, tel. 0-12 411 01 48
Biuro Gdańsk 80-874 Gdańsk, ul. Na Stoku 53/55, tel./fax 0-58 320 83 23
Biuro Partnerkie 35-064 Rzeszów, ul. Mickiewicza 12, tel. 0-17 862 02 41
- GEOTRONICS KRAKÓW**
31-640 Kraków, os. Mistrzowie 4/12, tel. 0-12 416 16 00
- INSTRUMENTY GEODEZYJNE** - Tadeusz Nadowski
43-100 Tychy, ul. Rybna 34, tel. 0-32 227 11 56
- GEMAT Przedsiębiorstwo Wielobranżowe**
85-063 Bydgoszcz, ul. Zamoyskiego 2a, tel. 0-52 321 40 82
- RB-GEO** - Robert Baran
96-100 Skiermiewice, ul. Trzcińska 21/23, tel. 0-46 835 90 73
- CZERSKI TRADE POLSKA Ltd.**
02-087 Warszawa, Al. Niepodległości 219, tel. 0-22 825 43 65
- GEOMATIX Sp. z o.o.**
40-084 Katowice, ul. Opolska 1, tel. 0-32 781 51 38
- MAXI GEO** - Krzysztof Lewandowski
10-467 Olsztyn, ul. Sprzętowa 3, tel. 0-89 532 00 51
- IMS Polska** - Innowacyjne Systemy Pomiarowe
31-444 Kraków, ul. Śliczna 34, tel. 0-12 397 76 76, kom. 606 318131
- IGI** - Inżynierska Grupa Inwestycyjna - Anna Kurasiewicz
56-400 Oleśnica, Ligota Wielka 20, tel. 0-71 398 86 93
- Leica Geosystems Sp. z o.o.**
04-041 Warszawa, ul. Ostrobramska 101A, tel. 0-22 338 15 00
- INS Sp. z o.o.**
32-060 Zabierzów, ul. Leśna 24A, tel. 0-12 258 31 58



GEO LEASING

03-204 Warszawa, ul. Łabiszyńska 25, tel. (0-22) 614 38 31, fax (0-22) 675 96 31
www.geoleasing.pl; e-mail: leasing@geoleasing.pl



MARKA	Topcon	Topcon	Topcon
MODEL	GPT-7001(L)/7002(L)/7003(L)/7005(L)	GPT-7001i/7002i/7003i/7005i	GTS-901A/903A/905A (opis na s. 8)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2004, 2005 (L)	2005	styczeń 2007
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU Dokładność [” lub “] Najmniejsza wyświetlana jednostka [” lub “] Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta – powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 1” (3“)/2” (6“)/3” (10“)/5” (15“) 0,5” (2“)/1” (2“)/1” (2“)/1” (10“) Dwuosiowy, 1”, 4’ 30x, 45 (EDM – 50) 1,3	absolutna 1” (3“)/2” (6“)/3” (10“)/5” (15“) 0,5” (2“)/1” (2“)/1” (2“)/1” (10“) Dwuosiowy, 1”, 4’ 30x, 45 (EDM – 50) 1,3	absolutna 1” (3“)/3” (10“)/5” (15“) 1“/3“/3“ Dwuosiowy, 1”, 6’ 30x, 45 (EDM – 50) 1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] ● z lustrem ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Zasięg [m] ● z jednym lustrem ● z trzema lustrami ● z tarczką celowniczą ● bez lustra Czas [s] ● w trybie dokładnym (inicyalny) ● w trybie trackingu Pomiar bezlustrowy z plamką laserową	impulsowa 2 + 2 2 + 2 5; 10 + 10 (L) (>250 m) 4000 5300 ok. 400, ok. 800 (LN) 250, 1200 (LN) 1,2 0,4 tak	impulsowa 2 + 2 2 + 2 5 4000 5300 ok. 400 250 1,2 0,4 tak	fazowa 2 + 2 2 + 2 nie dotyczy 4000 5300 brak danych nie dotyczy 1,2 0,4 nie dotyczy
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	nie nie	nie nie	tak tak
WYŚWIETLACZ I KŁAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	D/D/D/J 240 x 320 pikseli tak 28	D/D/D/J 240 x 320 pikseli tak 28	Jednostronne 240 x 320 pikseli tak 25
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	2 x 64 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, USB, Bluetooth (przez CF)	128 MB + 256 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, USB, Bluetooth (przez CF)	2 x 64 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, USB, Bluetooth (przez CF), moduł radio + Bluetooth (opcja)
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Windows CE.NET 4.2 pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML	Windows CE.NET pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML	Windows CE.NET 4.2 pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	Li-Ion 10 5 h	Li-Ion 10 5 h	Li-Ion brak danych 4,5 h
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wyposażenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	tak opcja 6,2 IP54 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 od 37 900, od 39 900 (L)	tak opcja 6,2 IP54 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 od 44 900	tak opcja 6,1 IP54 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 brak danych
Informacje dodatkowe	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów, otwarta platforma Windows	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów, wbudowana kamera cyfrowa, otwarta platforma Win	roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów, otwarta platforma Windows
Dystrybutor	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.



GEODETA ZESTAWIENIE



Topcon	Trimble	Trimble	Trimble
GPT-9001A/9003A/9003M/9005A (opis na s. 8)	M3	3601DR/3602DR/3603DR/3605DR	5503 DR Standard/DR 200+
styczeń 2007	2005	2001	2003
absolutna 1" (3'')/3" (10'')/3" (10'')/5" (15'') 1'"/3'"/3'"/3'"/> Dwuosiowy, 1", 6' 30x, 45 (EDM - 50) 1,3	przyrostów 3"/5" 1" Dwuosiowy, brak danych, 3' 26x (30x jako opcja), 40 1,6	brak danych 1,5"/2"/3"/5" 0,1" Dwuosiowy, brak danych, 6' 30x, 40 0,5	absolutna 3" 1" Dwuosiowy, 0,3", 6' 26x (30x jako opcja), 40 1,7
fazowa	impulsowa	fazowa	fazowa/impulsowa
2 + 2 2 + 2 5, 10 + 10 (L)	3 + 2 3 + 2 5 + 2	2 + 2 (opcja 1 + 1) 3 + 2 3 + 2	2 + 2/3 + 3 3 + 2/3 + 3 3 + 2/3 + 3 (<200 m), 5 + 3 (>200 m)
4000 5300 brak danych 250, 2000 (L)	5000 5000 300 210	5000 7500 800 120	5000/5500 7500/5500 800/1600 70/600
1,2 0,4 tak	0,5 0,8 nie	2 0,4 tak	2/3 0,5/0,4 tak/nie
tak (oprócz 9003M) tak (oprócz 9003M)	nie nie	nie nie	nie nie
Jednostronne 240 x 320 pikseli tak 25	Jednostronne (Dwustronne opcja) 128 x 64 pikseli nie 25	Jednostronne (Dwustronne opcja) zależy od klawiatury tak, tak (w ACU) zależnie od klawiatury	Jednostronne (Dwustronne opcja) zależnie od klawiatury tak, tak (w ACU) zależnie od klawiatury
2 x 64 MB, bez ograniczeń CF (typ I/II) RS-232, USB, Bluetooth (przez CF), moduł radio + Bluetooth (opcja)	10 000 pkt nie RS-232	zależnie od klawiatury nie RS-232 (w ACU Bluetooth, USB, ethernet)	zależnie od klawiatury nie RS-232 (w ACU Bluetooth, USB, ethernet)
Windows CE.NET 4.2 pakiet programów drogowych, kodowanie, lista punktów, szkic na ekranie, wcięcia, przecięcia, ekscentry rzutowanie, ciągi poligonowe, ruletka tak tak tak Topcon txt, użytkownika, DXF, SHP, MOSS, LandXML	Trimble wcięcie wstecz, tyczenie, znane stanowisko, wyso- kość stanowiska, tachimetria, pomiar ekscentrycz- ny, obliczenia (współrzędnych, powierzchni) nie tak tak tak M5, Nikon	Windows CE (ACU), MS-DOS (Zeiss) zależnie od klawiatury, skanowanie powierzchni w ACU i Zeiss tak tak tak zależnie od klawiatury	Windows CE (ACU) zależnie od klawiatury, skanowanie powierzchni w ACU zależnie od klawiatury tak tak zależnie od klawiatury
Li-Ion brak danych 4,5 h	Ni-MH 30 h 16 h	Ni-MH brak danych brak danych	Ni-MH brak danych brak danych
tak opcja 6,1 IP54 -20 do +50 2 baterie, okablowanie, ładowarka, oprogramowanie, rysik, folia ochronna 24 brak danych	nie nie 4,7 IP56 -20 do +50 lustro realizacyjne, minityczka, ładowarka, okablowanie, instrukcja obsługi 24 od 28 400 (1 euro = 4 zł)	opcja opcja 6,7 IPX4 -20 do +50 (wersja arctic -32 do +50) bateria, ładowarka, kabel do transmisji 12 od 41 000 (1 euro = 4 zł)	opcja opcja 7,1 brak danych -20 do +50 2 baterie, ładowarka, kabel do transmisji 12 od 33 100 (1 euro = 4 zł)
roczne ubezpieczenie, wpis do instrumentu danych właściciela, czek o wartości 1000 zł netto na zakup akcesoriów, otwarta platforma Windows	można dopiąć drugą klawiaturę	czas pracy na baterii wewnętrznej 3 h; klawiaturowa i oprogramowanie ACU lub Geodimeter	czas pracy na baterii wewnętrznej 3 h; klawiaturowa i oprogramowanie GCU, ACU i TCU
TPI Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo



MARKA	Trimble	Trimble
MODEL	5601/5602/5603/5605 (DR300+)	S6 High Precision/S6 DR300+ (opis na s. 10)
DATA WPROWADZENIA NA RYNEK	2002	2005
POMIAR KĄTÓW – METODA POMIARU Dokładność [” lub “] Najmniejsza wyświetlana jednostka [” lub “] Kompensator Jedno-/Dwuosiowy, dokładność, zakres Luneta – powiększenie, średnica [mm] Minimalna ogniskowa [m]	absolutna 1”/2”/3”/5” 0,1” Dwuosiowy, 0,3”, 6” 26x (30x jako opcja), 40 1,7	absolutna 1”/2”/3”/5” 0,1” Dwuosiowy, 0,3”, 6” 30x, 40 1,5/2
POMIAR ODLEGŁOŚCI – METODA POMIARU Dokładność [mm + ppm] <ul style="list-style-type: none"> z lustrem z tarczką celowniczą bez lustra Zasięg [m] <ul style="list-style-type: none"> z jednym lustrem z trzema lustrami z tarczką celowniczą bez lustra Czas [s] <ul style="list-style-type: none"> w trybie dokładnym (inicialny) w trybie trackingu Pomiar bezlusterowy z plamką laserową	impulsowa 2 + 2 (3 + 3) 3 + 2 (3 + 3) 3 + 2 (3 + 3) 5000 (5500) 7500 (5500) 800 (1600) 70 (800) 3 0,4 opcja	impulsowa 1 + 1/3 + 2 brak danych 3 + 2 3000 (5000 tryb Long)/2500 (5500 tryb Long) 3000 (5000 tryb Long)/2500 (5500 tryb Long) 1200/1600 150/800 2/1,2 0,4 tak
SERWOMOTORY Wyszukiwanie, śledzenie lustra Jednoosobowa stacja robocza	tak tak	tak tak
WYŚWIETLACZ I KLAWIATURA Jednostronne/Dwustronne Rozmiar ekranu Kolorowy/dotykowy Liczba klawiszy	Jednostronne (Dwustronne opcja) zależnie od klawiatury tak, tak (w ACU) zależnie od klawiatury	Dwustronne 320 x 240 pikseli tak, tak 19 + kursor
REJESTRACJA DANYCH Pojemność pamięci wewnętrznej, liczba zbiorów Karta pamięci (typ) Porty wejścia-wyjścia	zależnie od klawiatury opcja RS-232 (w ACU Bluetooth, USB, ethernet)	64 MB SDRAM + 256 MB flash, bez ograniczeń nie RS-232, USB, Bluetooth
OPROGRAMOWANIE WEWNĘTRZNE System operacyjny Funkcje pomiarowe i obliczeniowe Korzystanie z programów użytkownika Polska wersja językowa Aktualizacja oprogramowania fabrycznego Formaty wymiany danych	Windows CE (ACU), MS-DOS (Zeiss) trasy drogowe, skanowanie powierzchni, odwrotne, obliczenie punktu, powierzchni, azymutu i odległości, podział linii, podział łuku, transformacje, ciąg poligonowy tak tak zależnie od klawiatury większość najpopularniejszych formatów	Windows CE.NET trasy drogowe, skanowanie powierzchni, odwrotne, obliczenie punktu, powierzchni, azymutu i odległości, podział linii, podział łuku, transformacje, ciąg poligonowy tak tak tak większość najpopularniejszych formatów
BATERIA WEWNĘTRZNA – RODZAJ Ciągły pomiar kątów [h] Pomiar kątów i odległości [pkt lub h]	Ni-MH 3-11 2	Li-Ion brak danych 5
INNE Diody do tyczenia Pionownik laserowy Waga instrumentu z baterią [kg] Norma pyło- i wodoszczelności Temperatura pracy [°C] Wypożyczenie standardowe (poza pudełkiem) Gwarancja [miesiące] Cena netto zestawu standardowego [zł]	opcja opcja 6,6 IP56 -20 do +50 bateria, ładowarka, okablowanie 24 od 33 100 (1 euro = 4 zł)	tak opcja 5,2 IP55 -20 do +50 zależnie od konfiguracji 12-72 od 63 000 (1 euro = 4 zł)
Informacje dodatkowe	klawiaturowe i oprogramowanie GCU, ACU i TCU	można zastosować kontroler TSC2
Dystrybutor	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo

w Monachium Sokkia SRX. Do tej pory Sokkia nie miała w swoim katalogu zmotoryzowanego tachimetru z prawdziwego zdarzenia. Namiastką była seria 230RM, która będzie powoli wychodziła z produkcji. SRX, podobnie jak Topcon, to również sprzęt z najwyższej półki technologicznej. Wyposażono go w mocny bezlusterowy dalmierz, który spokojnie zmierzy odległość do 500 m. Z lustrem bez problemu wyznaczy dystans 5000 m. Instrument sterowany jest poprzez kolorowy dotykowy



ekran lub alfanumeryczną klawiaturę. Pod zainstalowanym systemem operacyjnym Windows działa oprogramowanie pomiarowe o nazwie EXPERT. Znane z poprzednich modeli Sokkii, ale delikatnie ulepszone i zmodyfikowane. W przypadku pracy w trybie jednoosobowym sprzęt współpracuje ze specjalnym aktywnym lustrem o zakresie 360°, a komendy do tachimetru wydawane są w technologii Bluetooth za pośrednictwem zamontowanego na tyczce rejestratora np. Allegro CE.

Bardzo odważne ruchy techniczne poczynił również Pentax. Zgodnie z hasłem „evolution series” na przełomie roku zostaną wprowadzone na rynek trzy nowe serie tachimetrów. Gama sprzętu zostanie rozszerzona o instrumenty średniego zasięgu (seria V-200), jak również o silniejsze jednostki z aparatem cyfrowym o rozdzielczości 2048 x 1536 (seria R-300DNX), a także nowoczesny model W-800 z dotykowym ekranem, możliwością pomiaru bez lustra, syste-

mem Windows. Marka zmienia się wraz z rosnącymi wymaganiami geodetów. Wręcz konieczne stało się zastosowanie m.in. kolorowego, dotykowego wyświetlacza czy wbudowanego aparatu cyfrowego wspomagającego pomiar. Zmianie ulega również design instrumentów – kolory jasnego beżu i czerwieni zastąpione zostały industrialną szarością i czerwienią.

Niewielkie przemebrowanie w ofercie sprzętowej nastąpiło również u Nikona. W tym roku Japończycy dołożyli dwa

nowe modele tachimetrów. Mowa tutaj o bliźniaczych urządzeniach oznaczonych symbolami DTM-652 i NPL-632. Różnią się one w zasadzie tylko dokładnością pomiaru kąta (odpowiednio 2" i 1") i możliwościami pomiaru odległości – NPL jest przystosowany do pomiaru bezlustrowego. Charakterystyczną cechą Nikonów jest ich specyficzny sposób wyznaczania odległości w trybie bez pryzmatu. Instrument określa dystans do obiektu, na którym zogniskowany jest obraz w obiektywie. Oba Nikon-y posiadają bogate oprogramowanie wewnętrzne, a także sprzedawane są z jednym z najdłuższych na polskim rynku okresów gwarancyjnym (4 lata). Nikon wciąż jednak pozostaje wierny swojemu wewnętrznemu systemowi operacyjnemu.

Także chiński South rozszerzył ofertę, rozpoczynając sprzedaż modelu NTS-350 w wersji R z bezlustrowym pomiarem odległości. Model ten posiada dwustronną alfanumeryczną klawiaturę, zestaw programów użytkowych, pamięć wewnętrzną na 8000 punktów. Współpracują z najczęściej używanymi programami obliczeniowymi WinKalk i C-Geo. South już na dobre zadomowił się na naszym rynku. Sprzedaż ciągle rośnie, a największą zaletą tego sprzętu jest jego cena.

W roku 2006 z żadnymi nowościami z zakresu tachimetrów nie wystąpiły firmy Trimble i Leica. Ich oferta jest jednak na tyle szeroka, że przyszli klienci obu firm i użytkownicy ich sprzętu nie powinni odczuwać większego żalu.

Daje się zauważyć, że spora część prezentowanego w tabelach sprzętu posiada system operacyjny Windows. Malkontenci twierdzą, że to technologia ponad potrzeby geodetów. Niestabilny system, mnóstwo zbędnych funkcji itp. Jednym słowem – „gadżeciarstwo”.



Tymczasem okazuje się, że tachimetr z „okienkami” podłączony do komputera przez port USB widziany jest jako dodatkowy dysk. Przenoszenie obserwacji odbywa się na zasadzie *Kopiuj i Wklej*. Unika się w ten sposób problemów komunikacyjnych tachimetru-komputer, nie potrzeba żadnego dodatkowego oprogramowania do przeniesienia do tachimetru np. współrzędnych osnowy czy przegrani z instrumentów obserwacji. Poza tym system Billa Gatesa jest bardzo elastyczny. Geodeta może instalować własne aplikacje. Dodatkowo Windows zdecydowanie powiększa możliwości oprogramowania pomiarowo-obliczeniowego, szczególnie o elementy graficzne. Najlepszym tego przykładem jest prezentacja na ekranie mapy z pomierzonymi pikietami.

Nie można zaprzeczyć, że firmowe systemy operacyjne oparte na DOS-ie są niezawodne, głównie z uwagi na swoją prostotę. Ale przyszłość należy do Windowsa. Stał się on również powodem stosowania dużych, czytelnych, kolorowych, dotykowych ekranów, które zdecydowanie poprawiają komfort pracy. To już nie 4 linie z 20 znakami każda, przełączanie ekranów między kątem poziomym, wysokością i odległością zredukowaną, a przewyższeniem, kątem pionowym i odległością skośną. Teraz wszystkie obserwacje można oglądać na jednym ekranie, a nawet dowolnie zdefiniować rodzaj wyświetlanych informacji. Rysik w dłoni w pełni zastępuje alfanumeryczną „twardą” klawiaturę. Wyjątkiem od reguły jest tutaj Leica. W niektórych instrumentach tej firmy także stosowany jest dotykowy ekran, ale działaniem steruje firmowy system operacyjny.

Zainstalowane oprogramowanie nawet w najprostszych tachimetrach usatysfakcjonuje

większość geodetów. W nieco droższych modelach aplikacje obsługują wszystkie typowe geodezyjne prace pomiarowe i obliczeniowe. W sprzecznie najbardziej zaawansowanym i najdroższym znajdują się specjalistyczne aplikacje do precyzyjnych pomiarów przemysłowych (jak np. skanowanie) czy złożonych robót drogowo-budowlanych. Tym, którzy czują niedosyt, niektóre urządzenia pozwalają na korzystanie z własnego oprogramowania. Ale tylko obliczeniowego. Producenci rzadko i niechętnie udostępniają procedury sterujące tachimetrem. Ważny jest również fakt, że producenci nie są głusi na uwagi użytkowników. To właśnie ich wskazówki są uwzględniane przy wprowadzaniu kolejnych upgrade'ów do oprogramowania. We wszystkich prezentowanych tachimetrach obowiązuje polska wersja językowa. Właściwie żaden nowy instrument nie jest wprowadzany na rynek bez wcześniejszego przetłumaczenia wszystkich elementów na język polski.

Zmianom musiały także zostać poddane metody komunikacji tachimetru ze „światem zewnętrznym”. We wszystkich urządzeniach spotkać można szeregowy RS-232. W wielu pojawił się USB. A w instrumentach z Windowsem standardem staje się Bluetooth. Choć niektórzy specjaliści twierdzą, że technologia ta nie jest doskonała, to jednak większość producentów bardzo chętnie instaluje ją w swoich produktach. Spowodowane to jest popularnością tego standardu w telefonach komórkowych. Te ostatnie podłączone do tachimetru stają się platformą komunikacji internetowej w terenie. Geodeta może natychmiast po pomiarze wysłać obserwacje do zespołu kameralistów w biurze. Sokkia poszła nawet o krok dalej – użyła Bluetooth do komunikacji tachimetru z kon-

trolerem zainstalowanym na tyczce z pryzmatem. Jedynym ograniczeniem takiego zestawu jest 100-metrowy zasięg Bluetooth w otwartym terenie.

W przedostatnim akapicie o rzeczach najważniejszych, czyli o pomiarze kątów i odległości. Na końcu, bo to obszar, w którym zmiany zachodzą najmniej dynamicznie. Te dwie najważniejsze funkcje tachimetru są bardzo dobrze dopracowane. Szczególnie kwestia pomiaru kąta. 1-sekundowe dokładności to i tak ponad potrzeby większości geodetów. Producenci bardzo skupili swoją uwagę na dalmierzach. Tutaj jest jeszcze wiele do zrobienia. Wciąż zwiększany jest zasięg, szczególnie pracy bez lustra, który dochodzi w tej chwili do 2000 m. Poprawiana jest dokładność wyznaczania takich dystansów (teraz kilka cm) oraz skracany czas pomiaru. Sama procedura celowania i wyzwalania pomiaru może być pośrednio wspomagana przez np. widoczną plamkę lasera (w „bezlustrowcach”), a nawet całkowicie zautomatyzowana. Mowa tu o serwo-motorach. Mogą one nie tylko wspomagać manualne obracanie kół poziomego i pionowego, ale nawet samodzielnie sterować instrumentem. Modele zmotoryzowane mogą występować w różnych opcjach zaawansowania – wspomagające celowanie, wyszukujące lustro, śledzące cel. Najczęściej współpracu-

ją one z aktywnymi lustrami, komunikują się drogą radiową z kontrolerem i zdecydowanie zwiększają wydajność pracy.

W ostatnim akapicie o integracji pomiarów. Kwestia integrowania pomiarów geodezyjnych i ich wyników jest oczkiem w głowie większości producentów. Dążą oni do tego, by nowa linia tachimetrów była kompatybilna z poprzednią, a także współpracowała ze sprzętem GPS i niwelatorami cyfrowymi. Chodzi tu zarówno o odpowiednie formaty danych, jak i elementy hardware'owe (np. baterie). Drugim aspektem integrowania danych jest zastosowanie zestawów pomiarowych, w których tachimetr wspomagany jest np. odbiornikiem GPS czy wbudowaną kamerą cyfrową. Leica SmartStation stosuje odbiornik zamontowany na tachimetrze, a Trimble – GPS zainstalowany na tyczce. Oba rozwiązania, choć różnią się ideologicznie, mają za zadanie przyspieszyć prace, a nawet umożliwić działanie w terenie bez klasycznej osnowy. Kamera cyfrowa (Topcon GPT-7000i, Pentax R-300DNX) wspomaga dokumentację pomiarów.

W tabelach na poprzednich stronach zebraliśmy wszystkie modele tachimetrów elektronicznych dostępne na polskim rynku. Instrumenty zostały przedstawione w kolejności alfabetycznej według marek. Informacje pochodzą od przedstawicieli producentów.

Tekst i zdjęcia MAREK PUDŁO

Miesięcznik geoinformacyjny GEODETA. Wydawca: Geodeta Sp. z o.o.
Redakcja: 02-541 Warszawa, ul. Narbutta 40/20,
tel./faks (0 22) 849-41-63, 646-87-44
e-mail: redakcja@geoforum.pl, www.geoforum.pl
Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny),
Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Bożena Baranek,
Marek Pudło, Paulina Jakubicka. Projekt graficzny: Andrzej Rosolek.
Redakcja techniczna i łamanie: Andrzej Rosolek.
Korekta: Katarzyna Buszkowska. Druk: Drukarnia Taurus.
Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie
prawo do dokonywania skrótów oraz do własnych tytułów i śródtytułów.
Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

IDA ŚWIĘTA...

TACHIMETR BEZLUSTROWY

SOKKIA SET630RK

za 20 000 zł
+ ŚWIĄTECZNE DODATKI



ODWIEDŹ NOWĄ STRONĘ WWW.SOKKIA.NET.PL

SPRAWDŹ NASZE NOWE NIŻSZE CENY

WEŹ UDZIAŁ W KONKURSIE NA RECENZJE INSTRUMENTU SOKKIA

ZRÓB SWOJĄ ROBOTĘ Z ODBIORNIKIEM GPS SOKKIA

COGIK Sp. z o.o.

Wyłączny przedstawiciel SOKKIA w Polsce
02-390 Warszawa, ul. Grójecka 186 (III p.),
tel. 824 43 38 ; 824 43 33 ; fax 824 43 40

SOKKIA

Leica TCR803 Power

Najwyższa jakość w doskonałej cenie

Teraz z
technologią
PinPoint



Rewelacyjny pakiet

Leica TCR803 to zaawansowany i bardzo wydajny instrument typu total station. Jest łatwy w obsłudze, odporny na skrajne warunki terenowe i wiarygodny. Technologia PinPoint bezreflektorowego pomiaru odległości oraz duża ilość wbudowanych programów użytkowych, czynią ten instrument idealnym dla prawie każdego zadania geodezyjnego.

Pakiet TCR803 Power (752 414)

Total station (3") z dalmierzem do pomiaru na reflektor i bez reflektora, z pamięcią wewnętrzną i pionownikiem laserowym, ze spodarką, dwoma bateriami, szybką ładowarką, kablem do transmisji danych, zestawem mini pryzmatu, i dużą ilością wbudowanych programów użytkowych.

32.990 PLN (bez VAT)
Oferta ważna do 31 grudnia 2006

Leica Geosystems Sp. z o.o.
04 - 041 Warszawa, ul. Ostrobramska 101A
Tel. 022 338 15 00
www.leica-geosystems.pl

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems